



الجمهورية العربية السورية
جامعة دمشق
كلية طب الأسنان
قسم تقويم الأسنان والفكين

تقييم تطوُّر الفقرات الرّقبيّة كمشعرٍ للنضج الهيكليّ
باستخدام التّصوير المقطعيّ المحوسب ذي الحزمة
المخروطيّة

**Assessment of Cervical Vertebrae
Development as a Skeletal Maturity
Indicator Using Cone Beam Computed
Tomography**

بحث أعد لنيل درجة الماجستير في تقويم الأسنان والفكين
2018- 2017

إعداد الباحث
أسامة هشام أبو عيَّاش

إشراف
الأستاذ المساعد الدكتورة رانية حداد
نائب عميد كلية طب الأسنان للشؤون العلمية
أستاذ مساعد في قسم التقويم – جامعة دمشق

المشرف المشارك
الأستاذ المساعد الدكتور محمد إياد الحفار
أستاذ مساعد في قسم طب الفم – جامعة دمشق

تصريح

"لا يوجد أي جزء من هذه الأطروحة أُخذ بالكامل
من عمل آخر أو أنجز للحصول على شهادة
أخرى في هذه الجامعة أو في أية جامعة أخرى
أو أي معهد تعليمي"

الإهداء

إلى وطن ما بخل يعطي الغريب قبل المقرب
و ما ضاق ذرعا يصبر على أذى القريب قبل المغرب

...سوريا

إلى امرأة و رجل
جمعا القوة و السلم و الحب الذي لا ينضب
إلى من قدما و بذلا فكانا هما السبب

...أمي و أبي

إلى من كانت قدوتي في المهنة و العلم و الخلق المحبب
إلى من كان صديقي و فرحي و رفيق كل درب

...أختي و أخي

إلى من ستحمل و يحملون اسمي في مستقبل ابتعد أم اقترب
إلى من عرفوني و عرفتهم فكان لهم خير مكان في القلب

...أهدي هذا العمل

كلمة شكر

للصرح الشامخ لمنارة النور تقديرا واعترافا بفضل كل حرف عَلم فيها منذ المؤسس رضا سعيد إلى أن يرث الله الشام و من عليها

الجامعة السورية جامعة دمشق.

لأنها كانت الضمير في زمن عز وجوده، لأنها كانت العلم في زمن كثر جهله، لأنها كانت الحب في زمن زاد بغضه.

لمن علمت بخُلُقها وخلقت بعلمها، لمن لم يكن لير النور ما رأيتم لولاها، أنحني شكرا لفضلها

الأستاذ الدكتورة رانية حداد.

كما أشكر الأستاذ الدكتور أحمد برهان صاحب العلم النافع والخلق الطيب والابتسامة الدائمة لتفضله بتحكيم البحث وإغنائه بملاحظاته.

والأستاذ الدكتورة عبير الجوجو لتكرمها بمراجعة البحث وتقويم هفواته

إلى أساتذة قسم تقويم الأسنان والفكين الذين تعبوا وسهروا وما بخلوا بنقل علمهم لنا أتقدم لهم بعظيم امتناني ووفائي ممثلين ب

الأستاذ الدكتور غياث محمود رئيس قسم التقويم

إلى إدارة كلية طب الأسنان التي سعت وبذلت وقدمت لتطوير مسيرة التعليم في الكلية ممثلة

بالأستاذ الدكتور محمد سالم ركاب عميد الكلية

الأستاذ الدكتورة رانية حداد نائب العميد للشؤون العلمية

الأستاذ الدكتور محمد أسامة الجبان نائب العميد للشؤون الإدارية

إلى الأستاذ الدكتور رشاد مراد رئيس فرع دمشق لنقابة أطباء الأسنان لما مدني به من عون وسند في بحثي و حياتي العملية فله مني كل الشكر والتقدير.

إلى أصدقائي وزملائي من وجدتهم إلى جانبي في كل لحظة وأخص منهم:

د. إياد العمري، د. داني أبوسمرة، د. نعمت القيسي، د. روبرت شماس، د. صالح

الكردي، د. حنين خليف، د. تقى رغيص، د. وائل الرشيد، د. دانيه عبود.

فهرس المحتويات

5.....	فهرس الجداول
6.....	فهرس المخططات :
6.....	فهرس الأشكال :
7.....	قائمة الاختصارات:
9.....	المقدمة
12.....	أهداف البحث
14.....	الفصل الأول
14.....	المراجعة النظرية
15.....	المراجعة النظرية: Literature Review
15.....	1-1-النضج:
15.....	1-1-1 - مفهوم النضج والنمو والتطور:
15.....	2-1-1 - العوامل المؤثرة على النضج:
17.....	3-1-1 -مشعر النضج:
18.....	2-1-العمر :
18.....	1-2-1 - العمر الزمني:
18.....	2-2-1-العمر الشكلي (المورفولوجي):
18.....	3-2-1-العمر السني:
19.....	4-2-1-العمر الجنسي:
19.....	5-2-1-العمر الهيكلي:
22.....	1-3-1- صورة اليد:
26.....	2-3-1- تصوير الإصبع الثالثة:
29.....	2-3-1- الفقرات الرقبيّة:
36.....	4-3-1- الجيب الجبهي:
36.....	5-3-1-استخدام الأمواج فوق الصوتية:
37.....	4-1-الفقرات الرقبيّة : (Gray 1918).
37.....	1-4-1- تشريح الفقرات الرقبيّة :
41.....	2-4-1- المظهر الشعاعي الجانبي للفقرات الرقبيّة: (الشكل 16 , 17)
43.....	5-1-التصوير المقطعي المحوسب ذو الحزمة المخروطيّة CBCT:

44	1-5-1-استخدامات CBCT في تقويم الأسنان والفكين :
45	2-5-1-مميزات التصوير المقطعي المحوسب ذي الحزمة المخروطية:
48	6-1-الكثافة العظمية المعدنية:
49	1-6-1-تصنيف الكثافة العظمية المعدنية:
51	2-6-1-طرائق قياس الكثافة العظمية المعدنية:
54	7-1 الدراسات السابقة:
59	الفصل الثاني المواد والطرائق
60	المواد والطرائقMaterials and Method:
60	1-2 تصميم الدراسةStudy design:
60	2-2 الاعتيان وحجم العينة Sample Size:
60	حساب حجم العينة :
61	3-2 وصف العينة :
62	4-2 مواد الدراسة:
62	1-4-2 الصور الشعاعية:
64	2-4-2 البرامج المستخدمة:
65	5-2 طريقة الدراسة:
65	1-5-2 تحديد مرحلة النضج الهيكلي اعتماداً على صورة الاصبع الوسطى :
69	2-5-2 دراسة الصور المقطعية المحوسبة ذات الحزمة المخروطية CBCT :
71	3-5-2 تحديد مرحلة نضج الفقرات الرقبية اعتماداً على الشكل:
72	4-5-2 دراسة أبعاد الفقرات الرقبية :
75	5-5-2 دراسة الكثافة العظمية الشعاعية لأجسام الفقرات الرقبية :
76	6-5-2 قياس حجوم أجسام الفقرات الرقبية :
80	6-2 الدراسة الإحصائية:
83	الفصل الثالث النتائج
84	النتائج:
84	1-3-توزع عينة البحث:
84	1-1-3 توزع عينة البحث وفقاً لجنس المريض:
84	2-1-3 توزع عينة البحث وفقاً لمرحلة النضج الهيكلي:
85	2-3 دراسة دقة تقييم مرحلة النضج الهيكلي:
87	3-3 دراسة دقة تقييم مرحلة النضج الشكلي للفقرات الرقبية :

- 4-3 دراسة دقة قياس قيم كل من المتغيرات البارامترية المقاسة والمحسوبة: 88
- 5-3 نتائج تحديد مرحلة نضج الفقرات الرقبية اعتماداً على الشكل وفقاً لمرحلة النضج الهيكلي: 89
- 1-5-3 دراسة دلالة الفروق في تكرارات مرحلة النضج الشكلي للفقرات الرقبية بين مجموعات 90
- مرحلة النضج الهيكلي: 90
- 2-5-3 دراسة طبيعة العلاقة بين مراحل النضج الشكلي للفقرات و مراحل النضج الهيكلي: 92
- 6-3 دراسة أبعاد الفقرات الرقبية في عينة البحث: 93
- 1-6-3 نتائج قياس وحساب أبعاد الفقرات الرقبية : 93
- 2-6-3 نتائج أبعاد تقعر الحواف السفلية للفقرات الرقبية : 93
- 3-6-3 نتائج دراسة دلالة الفروق في قيم أبعاد تقعر الحواف السفلية للفقرات الرقبية بين مجموعات مرحلة النضج الهيكلي : 94
- 4-6-3 دراسة طبيعة العلاقة بين أبعاد تقعر الحواف السفلية للفقرات الرقبية ومرحلة النضج الهيكلي: 98
- 5-6-3 نتائج النسب بين أبعاد الفقرات الرقبية : 99
- 6-6-3 نتائج دراسة دلالة الفروق في قيم النسب بين أبعاد الفقرات الرقبية بين مجموعات مرحلة النضج الهيكلي : 101
- 7-6-3 نتائج دراسة طبيعة العلاقة بين نسب أبعاد الفقرات الرقبية ومرحلة النضج الهيكلي: 103
- 7-3 دراسة الكثافة العظمية المعدنية في عينة البحث: 106
- 1-7-3 نتائج قياس قيم الكثافة العظمية المعدنية: 106
- 2-7-3 نتائج دراسة دلالة الفروق في قيم الكثافة العظمية المعدنية بين مجموعات مرحلة النضج الهيكلي: 106
- 3-7-3 دراسة طبيعة العلاقة بين الكثافة العظمية المعدنية للفقرتين الرقبيتين الثانية و الثالثة ومرحلة النضج الهيكلي: 108
- 8-3 دراسة حجم أجسام الفقرات الرقبية في عينة البحث: 109
- 1-8-3 نتائج قياس حجوم الفقرات : 109
- 2-8-3 دراسة دلالة الفروق في قيم حجوم أجسام الفقرات الرقبية بين مجموعات مرحلة النضج الهيكلي: 109
- 3-8-3 دراسة طبيعة العلاقة بين حجوم أجسام الفقرات الرقبية ومرحلة النضج الهيكلي: 113
- الفصل الرابع المناقشة 115**
- المناقشة : 116**

116	1-4- تبرير هدف البحث و أصالته :
120	2-4 مناقشة تطوُّر النُّضج الشَّكليِّ للفقرات الرَّقبيَّة :
124	3-4 مناقشة نتائج الارتباط بين أبعاد الفقرات الرَّقبيَّة مع النُّضج الهيكلِيّ :
124	1-3-4 مناقشة نتائج تقعُّر الحواف السُّفليَّة للفقرات السُّفليَّة :
125	2-3-4 مناقشة نتائج تناسبات أبعاد الفقرات الرَّقبيَّة :
128	4-4 مناقشة نتائج ارتباط الكثافة العظميَّة للفقرات الرَّقبيَّة بالنُّضج الهيكلِيّ :
130	5-4 مناقشة نتائج ارتباط حجم الفقرات الرَّقبيَّة بالنُّضج الهيكلِيّ :
131	6-4 مناقشة البعد السريري لهذه الدراسة :
133	الفصل الخامس الاستنتاجات
134	الاستنتاجات:
135	الفصل السادس المقترحات والتوصيات
136	التوصيات :
137	الفصل السابع المراجع
أ	الملخص

فهرس الجداول

25	الجدول 1 مؤشرات النُّضج الهيكليّ حسب BJORK
47	الجدول 2 الجرعة الشعاعية في التَّصوير ثنائي وثلاثي (BAUMRIND 2011)
84	الجدول 3 توزُّع عَيِّنة البحث وفقاً لجنس المريض
85	الجدول 4 توزُّع عَيِّنة البحث وفقاً لمرحلة النُّضج الهيكليّ
85	الجدول 5 النِّسبة المئوية لنتائج تحديد مرحلة النُّضج الهيكليّ في القراءة الثَّانية مقارنة بتحديد مرحلة النُّضج الهيكليّ في القراءة الأولى
86	الجدول 6 نتائج حساب قيم معامل التوافق KAPPA لدراسة دلالة وجود توافق بين قراءتي تكرارات مرحلة النُّضج الهيكليّ
87	الجدول 7 النِّسبة المئوية لنتائج تحديد مرحلة النُّضج الشَّكليّ لل فقرات في القراءة الثَّانية مقارنة بالقراءة الأولى
87	الجدول 8 نتائج حساب قيم معامل التوافق KAPPA لدراسة دلالة وجود توافق بين قراءتي تكرارات مرحلة النُّضج الشَّكليّ
87	الجدول 9 نتائج اختبار T ستيودنت للعينات المترابطة لدراسة دلالة الفروق بين متوسطي قيم كل من المتغيرات البارامترية المقاسة والمحسوبة في مجموعة دراسة دقة القياس
88	الجدول 10 النِّسبة المئوية لنتائج تحديد مرحلة النُّضج الشَّكليّ وفقاً لمرحلة النُّضج الهيكليّ
90	الجدول 11 نتائج اختبار KRUSKAL-WALLIS لدراسة دلالة الفروق في تكرارات مرحلة النُّضج الشَّكليّ بين مراحل النُّضج الهيكليّ
91	الجدول 12 نتائج اختبار MANN-WHITNEY U لدراسة دلالة الفروق الثنائية في مرحلة النُّضج الشَّكليّ بين مراحل النُّضج الهيكليّ
92	الجدول 13 معامل ارتباط سبيرمان بين مراحل النُّضج الهيكليّ وشكل الفقرات
93	الجدول 14 الإحصاء الوصفي لقيم تقعر الحواف السُّفلية للفقرات الرَّقِيَّة
93	الجدول 15 اختبار ANOVA لمعرفة الفروقات في تقعر الحافة السُّفلية للفقرة الثَّانية
94	الجدول 16 اختبار ANOVA لمعرفة الفروقات في تقعر الحافة السُّفلية للفقرة الرَّابِعة
95	الجدول 17 اختبار ANOVA لمعرفة الفروقات في تقعر الحافة السُّفلية للفقرة الثَّالثة
95	الجدول 18 اختبار BONFERRONI لدراسة دلالة الفروق الثنائية في تقعر الحافة السُّفلية للفقرة الثَّانية بين مراحل النُّضج الهيكليّ
96	الجدول 19 اختبار BONFERRONI لدراسة دلالة الفروق الثنائية في تقعر الحافة السُّفلية للفقرة الثَّالثة بين مراحل النُّضج الهيكليّ
97	الجدول 20 اختبار BONFERRONI لدراسة دلالة الفروق الثنائية في تقعر الحافة السُّفلية للفقرة الرَّابِعة بين مراحل النُّضج الهيكليّ
98	الجدول 21 نتائج حساب قيم معامل الارتباط سبيرمان لدراسة طبيعة العلاقة تقعر الحواف السُّفلية للفقرات ومرحلة النُّضج الهيكليّ
99	الجدول 22 الإحصاء الوصفي لنسب أبعاد الفقرات الرَّقِيَّة
99	الجدول 23 اختبار ANOVA للفروقات في قيم نسب أبعاد الفقرات بين مراحل النُّضج الهيكليّ
101	الجدول 24 يبيِّن نتائج حساب قيم معامل الارتباط سبيرمان لدراسة طبيعة العلاقات بين نسب أبعاد الفقرات ومرحلة النُّضج الهيكليّ
104	الجدول 25 المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والخطأ المعياري والحد الأدنى والحد الأعلى للكثافة العظمية المعدنية
106	الجدول 26 تحليل ANOVA لمعرفة الفروقات في الكثافة للفقرتين الثَّانية والثَّالثة بين مراحل النُّضج الهيكليّ
107	

الجدول 27 اختبار BONFERRONI لدراسة دلالة الفروق الثنائية كثافة الفقرة الثالثة عند الذكور بين مراحل النضج الهيكلية.....	107
الجدول 28 نتائج حساب قيم معامل الارتباط سبيرمان لدراسة طبيعة العلاقة بين قيم الكثافة العظمية المعدنية ومرحلة النضج الهيكلية.....	108
الجدول 29 نتائج قيم حجم الفقرات الرقبية.....	109
الجدول 30 تحليل ANOVA لمعرفة الفروقات في حجم أجسام الفقرات بين مجموعات النضج الهيكلية.....	110
الجدول 31 اختبار BONFERRONI لدراسة دلالة الفروق الثنائية في أحجام الفقرات الرقبية الثانية بين مراحل النضج الهيكلية.....	111
الجدول 32 اختبار BONFERRONI لدراسة دلالة الفروق الثنائية في أحجام الفقرات الرقبية الثالثة و "الثانية و الثالثة معاً" بين مراحل النضج الهيكلية.....	112
الجدول 33 اختبار BONFERRONI لدراسة دلالة الفروق الثنائية في أحجام الفقرات الرقبية الرابعة بين مراحل النضج الهيكلية.....	113
الجدول 34 يبين نتائج حساب قيم معامل الارتباط سبيرمان لدراسة طبيعة العلاقة بين قيم أحجام الفقرات الرقبية ومرحلة النضج الهيكلية.....	114

فهرس المخططات :

المخطط 1 النسبة المئوية لتوزع عينة البحث وفقاً لجنس المريض.....	84
المخطط 2 النسبة المئوية لتوزع عينة البحث وفقاً لمرحلة النضج الهيكلية.....	85
المخطط 3 النسبة المئوية لنتائج تحديد مرحلة النضج الشكلي وفقاً لمرحلة النضج الهيكلية.....	90

فهرس الأشكال :

الشكل 1 للمراحل التطورية التسعة حسب BJORK (RAKOSI 1993).....	24
الشكل 2 مرحلة MP3F (OZE ET AL. 2006).....	27
الشكل 3 مرحلة MP3-FG.....	27
الشكل 4 مرحلة MP3-G.....	28
الشكل 5 مرحلة MP3-H.....	28
الشكل 6 مرحلة MP3-HI.....	29
الشكل 7 المرحلة MP3I (OZE ET AL. 2006) AL.2006.....	29
الشكل 8 طريقة LAMPARSKI لتقييم العمر الهيكلية (MOYERS ET AL , 2002).....	31
الشكل 9 طريقة HASSEL & FARMAN لتقييم النضج الهيكلية (HASSEL & FARMAN, 1995).....	33
الشكل 10 مراحل النضج الهيكلية في الفقرات الرقبية (BACCETTI, 2002).....	35

- الشكل 11 الفقرة الرَّقْبِيَّة الأولى (الأطلس) (GRAY , 1918).....38
- الشكل 12 الفقرة الرَّقْبِيَّة الثَّانِيَّة من الجانب (GRAY , 1918).....39
- الشكل 13 الفقرة الرَّقْبِيَّة الثَّانِيَّة من الأعلى (GRAY , 1918).....39
- الشكل 14 الشكل التَّمَوْدَجِي للفقرة الرَّقْبِيَّة من الأعلى (GRAY 1918).....40
- الشكل 15 الشكل التَّمَوْدَجِي للفقرة الرَّقْبِيَّة من الجانب (GRAY 1918).....40
- الشكل 16 التَّشْرِيح الطَّبِيعِي لل فقرات الرَّقْبِيَّة (SANDHAM 1986).....42
- الشكل 17 المظهر الشعاعي لل فقرات الرَّقْبِيَّة (CARO 2012).....42
- الشكل 18 يمثل تصنيف MISCH.....51
- الشكل 19 حساب حجم العَيِّنَة.....61
- الشكل 20 يوضح جهاز التَّصْوِير الشعاعي الذروي المستخدم في البحث.....63
- الشكل 21 يوضح جهاز التَّصْوِير الشعاعي CBCT المستخدم في البحث.....64
- الشكل 22 مراحل MPM حسب (PERINETTI ET AL . 2017).....66
- الشكل 23 المرحلة F من صور البحث.....66
- الشكل 24 المرحلة FG من صور البحث.....67
- الشكل 25 المرحلة G من صور البحث.....67
- الشكل 26 المرحلة F من صور البحث.....68
- الشكل 27 المرحلة I من صور البحث.....68
- الشكل 28 التوجيه وفق المحور الأمامي الخلفي من صور البحث.....69
- الشكل 29 التوجيه في المستوى الجبهي من صور البحث.....70
- الشكل 30 الحصول على المقطع السهمي بعد التوجيه بالمستويين المحوري و الجبهي : من صور البحث ..70
- الشكل 31 يمثل مراحل نضج الفقرات الرَّقْبِيَّة في التَّصْوِير ثلاثي البعد حسب طريقة BACCETTIE (من عَيِّنَة البحث).....72
- الشكل 32 حساب الأبعاد المطلوبة لل فقرات (أبو عياش وزملاؤه, 2018).....74
- الشكل 33 قياس كثافة جسم الفقرة الرَّقْبِيَّة الثَّانِيَّة (من عَيِّنَة البحث).....76
- الشكل 34 فتح DICOM الصُّورَة في برنامج قياس الحجم.....77
- الشكل 35 تحديد مجال الكثافة العظميَّة للنسيج العظمي.....77
- الشكل 36 عزل جسام الفقرة الثَّالِثَة بالمستويين الجبهي و السهمي (ABOAYACH & HADAD 2018).....78
- الشكل 37 الحصول على المجسم ثلاثي الأبعاد لجسم الفقرة الرَّقْبِيَّة الثَّالِثَة (ABOAYACH & HADAD 2018)79
- الشكل 38 قياس حجم الفقرة الرَّقْبِيَّة الثَّالِثَة (ABOAYACH & HADAD 2018).....79

قائمة الاختصارات:

MP3: middle phalanx of the third finger السلامية المتوسطة للإصبع الوسطى

CBCT: Cone Beam Computed Tomography التصوير المقطعي المحوسب ذي الحزمة المخروطية

Cervical Vertebrae Maturation Index:CVMI مشعر نضج الفقرات الرقبية

Bone Mineral Density :BMD الكثافة العظمية المعدنية.

(Digital Imaging and **C**ommunications in **M**edicine DICOM) التصوير الرقمي

والاتصالات في الطب

المقدمة

INTRODUCTION

المقدمة:

إنَّ تقييم حالة النُّمُو الهيكليِّ مهمٌّ جدًّا لتحديد التوقيت المثاليِّ و الوسائل المناسبة للمعالجة التَّقويَّة (Kopecky et al. 1993 ; Baccetti et al. 2001) .

قدَّم العديد من الدراسات مشعراتٍ حيويَّةً مختلفةً لتحديد العمر العظميِّ (Uysal et al. 2004) تتضمن العمر الزَّمنيِّ و التطوُّر السِّنِّيَّ و النُّضج الجنسيِّ و تغيرات الصوت و طول الجسم إذ إنَّ مشعر العمر الزَّمنيِّ لوحده لا يعتبر مؤشراً موثقاً لتقييم النُّضج الهيكليِّ (Hägg & Taranger 1980a)

وتعتبر مؤشرات النُّضج الهيكليِّ المعتمدة على صورة يد -رسغ من الوسائل الشائعة و الموثوقة في المعالجة التَّقويَّة إلَّا أنَّها تتطلَّب تصويراً شعاعياً إضافياً مما زاد من الاهتمام باستخدام نضج الفقرات الرَّقبيَّة كبديل عن تقييم صورة يد -معصم (San Rom'an et al. 2002; Baccetti et al. 2002) أو باستخدام مشعر تطوُّر السلاميَّة المتوسطة للإصبع الوسطى middle phalanx of the third finger (MP3) لتقييم النُّمُو الهيكليِّ بدلا من صور اليد (Ozer et al. 2006)

استخدمت طريقة نضج الفقرات الرَّقبيَّة CVM بشكل واسع لتقييم النُّضج الهيكليِّ (Franchi et al. 2002; Baccetti et al. 2008) رغم ذلك وجدت العديد من الدراسات السَّريريَّة أنَّ هذه الطريقة (CVM) ضعيفة المصدقية و الموثوقيَّة في تقييم النُّضج العظميِّ (Nestman et al. 2011; Santiago et al. 2012) فالمأخذ الأكبر على طريقة الفقرات الرَّقبيَّة CVM أنَّها تصنِّف مراحل النُّضج الهيكليِّ اعتماداً على وصف كيفيِّ لشكل الفقرات

الرَّقْبِيَّة على صورة السيفالومتريك ثنائية الأبعاد و بالتالي تختلف مرحلة نضج CVM بسبب التحيز المحتمل (Crawford et al. 2014) .

من ناحية أخرى يستخدم كثير من الممارسين التصوير المقطعي المحوسب ذا الحزمة المخروطية (CBCT) للتشخيص و وضع خطة المعالجة (Scarfe et al. 2006) و نظراً لاحتواء حقل صورة ال CBCT على الفقرات الرَّقْبِيَّة اختبر عدد من الدراسات إمكانية استخدامها لتحديد النُّضج العظمي (Shim et al. 2012; Joshi et al. 2012) .

حيث اقترح Chen و زملاؤه طريقة كمية لتقييم نضج الفقرات الرَّقْبِيَّة QCVM تستخدم مشعراتٍ من الفقرات الرَّقْبِيَّة الثانية و الثالثة و الرَّابعة (Chen et al. 2008).

في حين طبقت دراساتٍ أخرى تحاليل شكلية إحصائية لتقييم شكل الفقرات الرَّقْبِيَّة (Chatzigianni and Halazonetis 2009) .

كما استخدم التصوير المقطعي المحوسب كطريقة قياسية لتقييم الكثافة العظمية BMD (Genant et al. 1996) إذ أنَّ تغيُّرات الكثافة المعدنية العظمية BMD تعكس فيزيولوجية تطوُّر العظم بين الطفولة و البلوغ (Rauch & Schoenau 2001) حيث أجريت دراسة لربط تغير الكثافة العظمية للفقرات الرَّقْبِيَّة بالنُّضج العظمي (Crawford et al. 2014).

و من هنا تبرز أهمية البحث للتحري عن طريقة كمية موثوقة لتحديد النُّضج الهيكلي اعتماداً على تطوُّر الفقرات الرَّقْبِيَّة باستخدام صورة ال CBCT إن أمكن تجنب التحيز الناجم عن التقييم الكيفي الشائع و ذلك نظراً لقلَّة الدراسات المعتمدة على القيم الكمية المتعلقة بالأبعاد و الكثافة و الحجم و عدم وجود دراسات متعلقة بالعينة السورية أو العربية.

أهداف البحث

**AIMS OF THE
STUDY**

أهداف البحث :

تقييم دلالة مايلي :

- 1- شكل الفقرات الرقبيّة بالتّصوير المقطعيّ المحوسب ذي الحزمة المخروطيّة لتحديد النّضج الهيكليّ مقارنة بصورة الإصبع.
- 2- أبعاد الفقرات الرقبيّة بالتّصوير المقطعيّ المحوسب ذي الحزمة المخروطيّة لتحديد النّضج الهيكليّ مقارنة بصورة الإصبع.
- 3- كثافة الفقرات الرقبيّة بالتّصوير المقطعيّ المحوسب ذي الحزمة المخروطيّة لتحديد النّضج الهيكليّ مقارنة بصورة الإصبع.
- 4- حجوم الفقرات الرقبيّة بالتّصوير المقطعيّ المحوسب ذي الحزمة المخروطيّة لتحديد النّضج الهيكليّ مقارنة بصورة الإصبع.
- 5- بالإضافة إلى تحري الطريقة الأكثر ارتباطاً بتحديد درجة النّضج الهيكليّ .

الفصل الأول

المراجعة النظرية

CHAPTER

ONE

LITERATURE

REVIEW

المراجعة النظرية: Literature Review

1-1-1-النُّضج:

1-1-1 - مفهوم النُّضج والنُّمُو والتطُّور:

عند دراسة المرضى الأطفال و اليافعين يتم تناول ثلاثة مصطلحات هي النُّمُو والنُّضج والتطُّور .

ويعرّف النُّمُو بأنه الزيادة الكمية الطبيعية التي تطرأ على الجسم أو على جزء منه، بأحد ثلاثة أشكال: زيادة عدد الخلايا و/أو حجمها وزيادة كمية المادة بين الخلايا.

ويعتبر النُّمُو النشاط البيولوجي المسيطر في فترة العقدين الأوليين من العمر، وكذلك في أشهر الحمل التسع.

أما النُّضج maturation فيحدث في كل أنسجة / أعضاء / أجهزة / وظائف الجسم ويأخذ مفاهيم مختلفة تبعا للجهاز المقصود، فالنُّضج الجنسي يعبر عن اكتمال القدرة الوظيفية للتكاثر، والنُّضج الهيكلي هو الوصول لهيكل عظمي بالغ كامل التعظم. (Malina 2004)

1-1-2 - العوامل المؤثرة على النُّضج:

آ- العوامل الوراثية Genetic factors :

إن المعيار الأساسي للنمو و محور أهميته ووقته هو في توضع الجينات و النتيجة النهائية للنضج هي تفاعل بين العوامل الوراثية والبيئة الخارجية فمن الممكن ملاحظة ذلك من خلال التشابه في الأعمار العظمية و السنية و الجنسية عند التوائم الحقيقية (Bishara 2001) ،

إذ يعتقد أنَّ العوامل الوراثية تلعب الدور الأساسي في اختلاف نماذج النُّمُو بين الإناث و الذكور . (Waal 1993).

ب - العوامل البيئية الخارجية خلال الحمل:

ومن أهمها عمر الأم وتغذيتها وحالتها الصحية والأدوية التي تتناولها والتدخين وتناول الكحول ووضع الجنين داخل الرحم. لهذه العوامل تأثيرات هامة على نمو الطفل النهائي ، ولكن تأثيرها قابل للتصحيح مع النمو المعاوض بعد الولادة. (Bishara 2001)

ج- العوامل الهرمونية:

إن تسلسل الأزمنة في عمليات النضج يتم تحت التحكم الهرموني ومن أهمها هرمون النُّمُو وهرمونات الغدة الدرقية التي تحرّض على الاستقلاب العام وتنظم النمو العظمي والسنني من الولادة وحتى قفزة النمو، وكذلك الهرمونات الجنسية والتي تحفز النمو في مرحلة المراهقة . (Bishara 2001)

د- الجهاز العصبي:

من خلال تأثير مركز النُّمُو الموجود في منطقة على المهاد على الغدة النخامية وإفرازها لهرمون النمو (Bishara 2001).

هـ - التغذية:

يجب أن توفر التغذية حاجة الجسم من البروتين بجميع أحماضه الأمينية إضافة إلى المعادن و الفيتامينات فهي تؤثر على إفراز هرمون النمو خاصة في مرحلة البلوغ إضافة إلى تأثيرها على نمو العظام والذي ينعكس على الصور الشعاعية (Waal 1993) .

و- الأمراض:

تتنبط عملية النمو لدى الأطفال الذي يعانون من بعض الأمراض المزمنة، ولكن من جهة أخرى يمكن أن يحدث نموّ معاوض واستعادة النموّ الطبيعي في حال الشفاء التام (Waal 1993).

ز- الحالة المادية والثقافية:

إن الوارد المادي المرتفع والذي يصاحبه تعليم أفضل واهتمام أكبر بالطفل وتحسين في الخدمات الصحية والاجتماعية إضافة لتوفر الغذاء الكافي وهذا ما يؤدي إلى تغيير في حجم و معدل النمو و حدوث البلوغ في وقت أبكر . (Waal 1993). - كما أن الحالة النفسية تؤثر على إفراز هرمون النمو مما يؤثر على معدل و سرعة النمو (Bishara 2001).

ح- العوامل المناخية والبيئية:

يحدث معدل النمو الأعلى في فصل الربيع، أما من حيث المناخ تؤثر درجات الحرارة و تركيز الأوكسجين في الجو باختلاف البيئات على معدل النمو (Waal 1993).

1-1-3- مشعر النضج:

هناك عدة طرق تستخدم لتقييم مستوى نضج طفل ما خلال مرحلة ما بعد الولادة، حيث يختلف الأطفال الذين هم بنفس العمر في حالة نضجهم بشكل كبير و يتركز هذا الاختلاف في موعد البدء initiation ، ومدة وكمية النمو وذلك تبعاً لتفاعل العوامل الداخلية و البيئية سابقة الذكر. مثلاً: يصل بعض الأفراد لحالة النضج بشكل مبكر مع قفزة نمو بلوغية قصيرة، بينما يصل أفراد آخرون لحالة النضج بشكل متأخر لكن مع قفزة نمو بلوغية طويلة (Flores-Mir et

2004). و يختلف مؤشر النضج حسب الجنس, فيكون نضج الإناث أسرع من الذكور وبشكل أبكر خلال مرحلة النمو مابعد الولادة (Bishara 2001)

1-2-العمر :

هو مقياس لدرجة التطور التي وصل إليها الفرد، ويأخذ هذا المصطلح مجموعة من الأنماط:

1-2-1 - العمر الزماني:

لهذا العمر دورٌ محدودٌ في تقدير درجة نضج الفرد حيث أن المرحلة التطورية المعيّنة يمكن أن تتوافق مع مدى واسع من الأعمار الزمنية , و ذلك لأن الحالة التطورية لدى الفرد محددة بعدد من العوامل الوراثية والبيئية (سبق شرحها) (Hassel & Farman 1995).

1-2-2-العمر الشكلي (المورفولوجي):

وهو يعتمد على طول الفرد ووزنه (Proffit 2007) ، حيث تتم مقارنة طول ووزن الطفل مع مخططاتٍ قياسية، وتتمّ عندها معرفة موقع هذا الفرد بالنسبة لأقرانه من نفس العمر الزمني، إلا أنّ هذه الطريقة تتطلب إيجاد بيانات طولانية وبالتالي إجراء عدة قياسات، وهي ليست مفيدة للتنبؤ بكمية النمو المتبقي لدى الطفل (Hägg & Taranger 1982) .

1-2-3-العمر السنّي:

وهو مبني على طريقتين مختلفتين للتقييم, الطريقة الأكثر شيوعا هي ملاحظة توقيت بزوغ الأسنان المؤقتة و الدائمة, و هذا ما يدعى بعمر البزوغ السنّي . و الطريقة الثانية هي مراقبة تكلس جذور الأسنان على الصورة الشعاعية (Bishara 2001).

1-2-4-العمر الجنسي:

وتشير إلى تطور الصفات الجنسية الثانوية كتطور الثديين و حدوث الطمث عند الإناث أو نمو الأعضاء الجنسية و تغير الصوت عند الذكور. إلا أن الحاجة إلى إجراءات فحص سريرية لتحديدته جعل استخدامه محدوداً في الممارسة التقييمية الاعتيادية. (Dhiman et al. 2015)

1-2-5-العمر الهيكلي :

تعتبر مصطلحات العمر البيولوجي Biologic age، العمر الهيكلي Skeletal age، العمر العظمي Bone age ، النضج الهيكلي Skeletal maturation مصطلحات رديفة لوصف مراحل تطوّر التكلس في العظم (Hassel & Farman 1995). يمر كل عظم خلال النُموّ عبر سلسلة من التغيّرات التي يمكن ملاحظتها شعاعياً، وتسير هذه التغيّرات عبر مسار واحد نسبياً في كل الأفراد إلا أن توقيت حدوثها يختلف تبعاً لساعة الفرد البيولوجية (Hassel & Farman 1995). تستفيد عدة اختصاصات من مفهوم العمر العظمي باعتباره مؤشراً للنضج الهيكلي والبيولوجي للمريض،

طب الأطفال والطب العام : حيث يستخدمه اختصاصيو الأطفال والغدد الصمّ في تشخيص الأمراض التي تؤدي لقصر أو زيادة طول القامة وأيضاً في تقييم فعالية العلاج المقدم في هذه الحالات (Manzoor et al 2014) .

الطب الشرعي: وذلك لتحديد العمر الزماني بشكل تقريبي كما في حالات عدم توفر سجلات ولادة (الأطفال غير المسجلين، حالات الهجرة غير الشرعية، بعض أنواع الرياضات، بعض المسائل القانونية) (Manzoor et al. 2014).

تقويم الأسنان والفكين: كما يعتبر اختيار التوقيت المناسب للمعالجة التقييمية عاملاً شديداً الأهمية يوازي الاختيار الصحيح لخطة المعالجة، فعند النجاح باختيار التوقيت المناسب يمكن توقع أفضل النتائج الممكنة مع أقل الاختلاطات (Baccetti et al. 2005).

حيث أن الوقت المثالي للشروع بالمعالجة يختلف تبعاً لنوع سوء الإطباق، فحسب Baccetti وزملائه: الوقت المثالي لتحفيز أو السيطرة على نمو (كبح) الفك العلوي تكون فعالة أكثر إذا أجريت قبل ذروة قفزة النمو، وبالمقابل فإن المعالجات التي تستهدف تحفيز أو كبح نمو الفك السفلي تنتج تأثيراً أفضل عندما تنفذ أثناء فترة قفزة النمو البلوغية (Baccetti et al. 2005). وبالمقابل، يتطلب إجراء الجراحة الوجهية الفكية لتصحيح التباينات الشديدة في العلاقات الفكية اكتمال النضج الهيكلي لدى المريض وذلك لتعزيز ثبات النتيجة (Broadbent & Golden 1971).

ويمكن تقدير العمر العظمي عند الفرد اعتماداً على عدة مؤشرات مثل الزيادة في الطول (Nanda 1955; Hunter 1966)، وبزوغ وتطور الأسنان (Demirjian et al. 1973)، والصفات الجنسية الثانوية وتغير الصوت (Hägg & Taranger 1980a)، وصورة اليد والرسغ (Hägg & Taranger 1980b; Björk 1972)، وصورة الإصبع الوسطى (Rajagopal & Kansal 2002; Hägg & Taranger 1982)، وصورة الفقرات الرقبية (Baccetti et al. 2005).

يوجد بشكل عام ارتباط بين معدل نمو المكونات الهيكلية للمركب القحفي الوجهي وباقي أجزاء الهيكل العظمي، وبالتالي يمكن الاستعانة بمؤشرات النضج الهيكلية في أجزاء بعيدة من الجسم للدلالة على مستوى النضج الهيكلية في المركب القحفي الوجهي (Fishman 1979).

3-1- طرق تحديد العمر العظمي:

تم استخدام عدة أجزاء من الهيكل العظمي مثل: القدم و الكاحل و الورك و المرفق و الكتف و اليد و الفقرات الرقبية لتقدير النضج العظمي (Hassel & Farman 1995) .

أ - القدم: ويدرس فيها أسفل الشظية والعظام المدورة للكاحل والسلاميات (Ma & Ecklund 2017)

ب - عظام الحوض : وتعتمد هذه الطريقة على ظهور وتعظم غضروف النمو للعرف الحرقفي في عظام الحوض حيث يبدأ بالظهور في الجهة الوحشية لعظام الحوض وينمو باتجاه العمود الفقري كلما اقترب الطفل من البلوغ (Little & Sussman 1994).

ج - الكتف: يمكن تمييز مراكز التعظم التالية : لوح الكتف - الترقوة - الجزء الأنسي من العضد حيث يحدث الالتحام الكامل في عظم الترقوة بين المشاشة وجسم العظم من الناحية الأنسية في عمر 22 سنة تقريباً (Pfahler et al. 2003).

د - المرفق: وذلك اعتماداً على دراسة اللقيمتين الأنسية و الوحشية للعضد على الصور الأمامية الخلفية و الجانبية (Cardoso 2008; Sauvegrain et al. 1962).

هـ - الركبة: هي تمفصل النهاية الوحشية للفخذ مع النهاية الأنسية للظنبوب، ويضاف لهذه الناحية الجزء الأنسي من الشظية إضافة إلى الداغصة (O'Connor et al. 2014) .

1-3-1- صورة اليد:

استخدمت وبشكل روتيني في العيادات التَّوْصِيَّة لتقدير ذروة قفزة النُّمُو (Grave & Brown 1979; Houston et al. 1976) وتعد الوسيلة الأكثر استخداماً لتحديد العمر العظمي في الأعمار الأقل من 18 سنة. (Manzoor et al. 2014). ولا تزال الخيار الأول لتقدير العمر العظمي على الرغم من التَّقدُّم الذي طرأ على التَّقْنِيَّات الشعاعية في العقود السابقة (Shephard 2012)

يعتمد تقييم صور اليد - المعصم الشعاعية على طريقتين أساسيتين تضم كل منهما مجموعة من التحاليل:

1- الطريقة الأولى:

و فيها تتم المقارنة مع أطلس يستخدم كمرجع للمقارنة و أهم هذه الطرق Greulich and Pyle و Tanner et al ،

أطلس Greulich and Pyle : يتألف من مجموعة صور شعاعية لليد التَّوْصِيَّة بفوارق 6 أشهر من العمر الزماني بين الصُّورة والأخرى ، وتتم مقارنة كل عظم من عظام اليد - المعصم للمريض مع العظم المقابل لها في الأطلس ويتم تقدير عمر المريض بالأشهر. ثم يتم حساب متوسط لأعمار العظام لينتج العمر المتوسط للفرد، أو يتم البحث عن الصورة الأكثر قرباً ليد المريض من الأطلس لسهولة التطبيق السريري.

طريقة Tanner et al ويتم الاعتماد على نظام التقييم البيولوجي المثلث (weighted) لحساب العمر العظمي بعد مقارنة الصور الشعاعية للفرد مع صور قياسية شعاعية للنضج

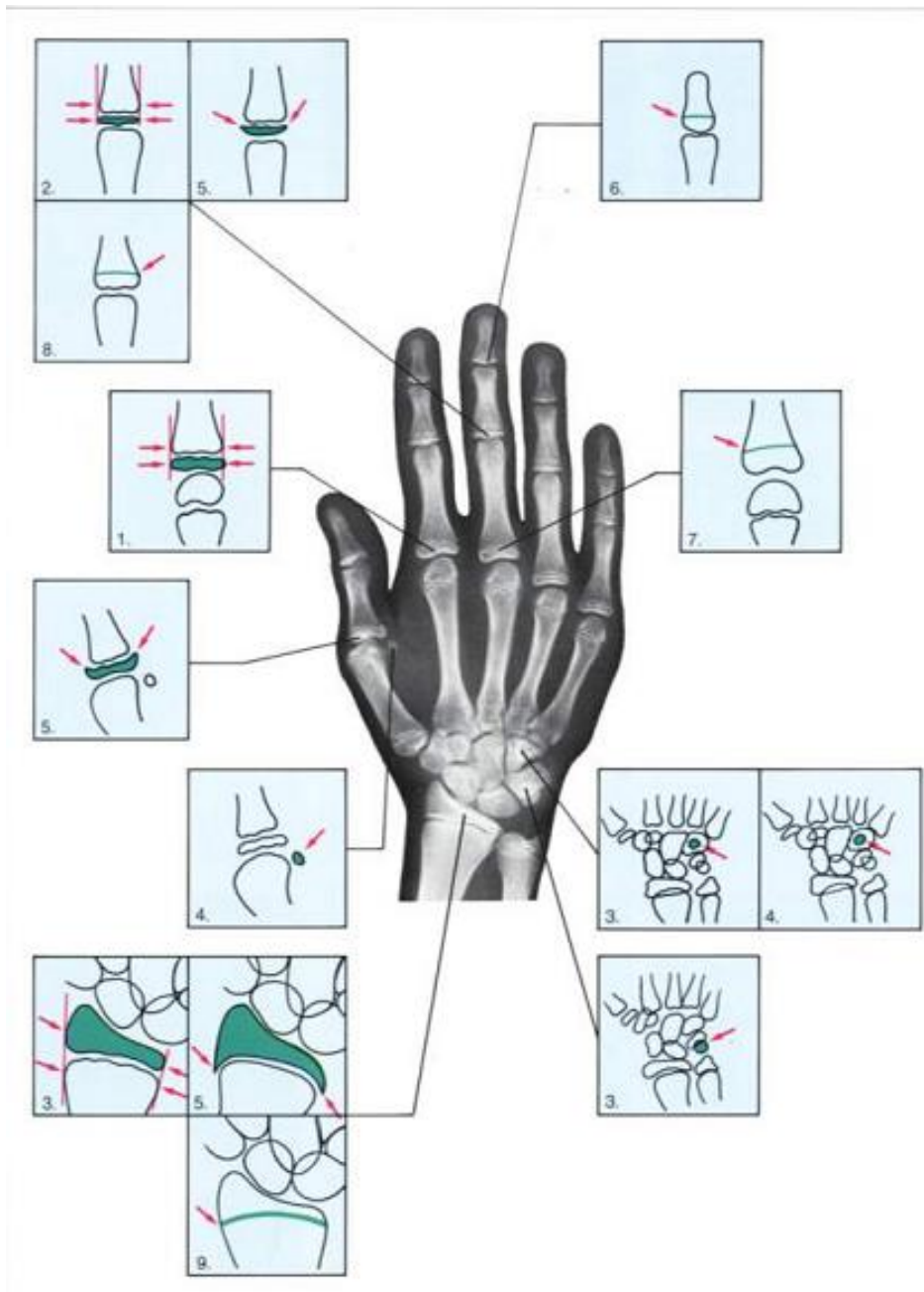
الهيكلِيّ لأطفال طبيعيين من نفس العمر والجنس. (Tanner et al 1983; Greulich, & Pyle 1959).

2- الطريقة الثّانية:

وهي تتضمن الطرق التي تحدد سلسلة من المراحل مثل ظهور العظم السّمسماني و تطور السلامية المتوسطة للإصبع الوسطى لتشكيل منحنى النّمُو البلوغِيّ، و تتميز هذه الطريقة بأنّها تراعي الخصائص الفردية للفرد و تشير إلى سرعة و كمية النمو المتبقي ومن طرق التقييم التي تستند على هذا النوع من المقاربات طريقة Fishman ، التي تستند على 11 مؤشرَ نضجٍ هيكلِيّ منفصلين عن بعضهم وتغطّي فترة النّضج البلوغيّ كاملاً (Flores–Mir et al. 2004). إضافة إلى طريقة Bjork.

طريقة Bjork :

تعدّ الطّريقة الأكثر شيوعاً واستخداماً بغرض تحديد فترة قفزة النّمُو البلوغِيّة Pubertal Growth Spurt والموافقة لفترة تسارع النّمُو الوجهي اعتماداً على صورة اليد والرسغ التي تعتمد على تميّيز 9 مراحل تطوُّرية لعظام اليد والرسغ (Björk 1972)(الشكل 1، الجدول 1)



الشكل 1 للمراحل التطورية التسعة حسب Bjork (Rakosi 1993)

الجدول 1 مؤشرات النضج الهيكلي حسب Bjork

مؤشرات نضج عظام اليد لتحديد العمر العظمي الهيكلي في الفترة بين عمري 8 - 18 سنة					
المرحلة	اسم المرحلة	توقيت المرحلة	التغيرات الشكلية الملاحظة	العمر (بالسنوات)	
				الذكور	الإناث
الأولى	PP2=	قبل حوالي 36 شهر	لجسم ومشاشة السلامة الأسيية للسبابة من قفزة النمو البلوغية	10.6	8.1
الثانية	Mp3=		لجسم ومشاشة السلامة الوسطى للإصبع الوسطى نفس العرض	12	8.1
الثالثة	Pisi H1 R=		تعظم مرئي للعظم الحمصي تعظم النتوء الكلابي للعظم الكلابي لجسم ومشاشة الكعبرة نفس العرض	12.6	9.6
الرابعة	S H2	بداية قفزة النمو البلوغية أو قبلها بقليل، وقد بين Bjork أنها تحدث قبل ذروة قفزة النمو البلوغية بحوالي 9 أشهر عند الذكور و12 شهر عند الإناث	تعدن أولي للعظم السمساني (عظم صغير حجمه لا يتجاوز حجم حبة العدس على مستوى السطح الأنسي للإبهام) للمفصل السنعي السلامي للإبهام تعظم متقدم للنتوء الكلابي للعظم الكلابي	13	10.6
الخامسة	MP3cap PP1cap Rcap	ذروة قفزة النمو البلوغية أو بعدها بقليل جداً	مشاشة عظم السلامة الوسطى للإصبع الوسطى تغطي الجسم بشكل قبعة، وتتجاوزه في العرض مشاشة عظم السلامة الدانية للإبهام تغطي الجسم بشكل قبعة، وتتجاوزه في العرض مشاشة عظم الكعبرة تغطي الجسم بشكل قبعة، وتتجاوزه في العرض	14	11
السادسة	DP3u	نهاية قفزة النمو البلوغية	التحام مرئي لمشاشة عظم السلامة القاصية للإصبع الوسطى مع الجسم	15	13
السابعة	PP3u		التحام مرئي لمشاشة عظم السلامة الدانية للإصبع الوسطى مع الجسم	15.9	13.3
الثامنة	MP3u		التحام مرئي لمشاشة عظم السلامة الوسطى للإصبع الوسطى مع الجسم	15.9	13.9
التاسعة	Ru	اكتمال التعظم كافة عظام اليد، والنمو العظمي قد انتهى	التحام مرئي لمشاشة عظم الكعبرة مع الجسم	18.5	16

ولكن من جهة أخرى، ظهرت بعض المخاوف فيما يتعلق بجرعة الأشعة الإضافية، بالرغم من أهمية هذه الصورة، ومن هنا كانت التوصيات الصارمة من قبل British Orthodontic Society Guidelines للاعتماد على تطور الفقرات الرقبية لتقييم النضج الهيكلي وعدم استطباب صورة اليد في المعالجة التقويمية استناداً لبعض الدراسات التي أشارت إلى أن استخدام صورة اليد - المعصم للتنبؤ بقفزة النمو البلوغية ليس دقيقاً بشكل كافٍ للاعتماد عليها سريراً (Turpin 2008).

1-3-2- تصوير الإصبع الثالثة:

استخدمت هذه الطريقة كبديل عن صورة اليد بغرض التقليل من التعرض الشعاعي (Abdel- Kader 1998; Patil and Revankar 2013).

استخدم (Hagg and Taranger 1982) السلامية الوسطى للإصبع الثالث MP3 لتحديد قفزة النمو البلوغية، بالاعتماد على التغيرات الشكلية بمنطقة المشاشة epiphysis تمّ تحديد خمس مراحل تطورية (Ozer et al. 2006).

أضاف Rajagopal and Kansal مرحلة تطورية عظمية أخرى فأصبحت الطريقة المعدلة بست مراحل تطورية اعتماداً على التغيرات الشكلية بمنطقة المشاشة وجسم العظم Metaphysis والمراحل هي كالآتي (Ozer et al. 2006):

MP3-F -1 : (الشكل 2)



- تظهر المشاشة بنفس عرض جسم العظم.
- نهاية المشاشة مستدقة ومدورة.
- لا يبدي جسم العظم أي تمّوج.
- الفجوة الشعاعية بين المشاشة وجسم العظم واسعة.

الشكل 2 مرحلة MP3F

(Oze et al. 2006)

MP3-FG -2 : (الشكل 3)



- تظهر المشاشة بنفس عرض جسم العظم.
- تتحدد الزوايا الأنسية أو الوحشية للمشاشة وتشكل خطا واضحا .
- يبدي جسم العظم تمّوجا طفيفا .
- تكون الفجوة الشعاعية بين المشاشة وجسم العظم واسعة.

الشكل 3 مرحلة MP3-FG

(Ozer et al. 2006)

3- MP3-G: (الشكل 4)



- تتخذ جوانب المشاشة وتلتف حول جسم العظم مشكلة زوايا حادة بجانب واحد على الأقل .
- يبدي جسم العظم تمّوجاً ملحوظاً يعطي مظهر قوس كيوبيد.
- الفجوة الشعاعية بين المشاشة وجسم العظم متوسطة.

الشكل 4 مرحلة MP3-G

(Ozer et al. 2006)

4- MP3-H: (الشكل 5)



- يبدأ الالتحام بين المشاشة وجسم العظم.
- يشكل طرف على الأقل من المشاشة زاوية منفرجة.
- تبدأ المشاشة بالتضيق.
- ظهور تحدب طفيف تحت الجزء المركزي من جسم العظم.
- يظهر قوس كيوبيد بشكله المثالي في جسم العظم.
- تكون الفجوة الشعاعية بين المشاشة وجسم العظم ضيق.

الشكل 5 مرحلة MP3-H

(Ozer et al. 2006)

5- MP3-HI: (الشكل 6)



- يظهر السطح العلوي من المشاشة تقعرًا خفيفًا سلساً .
- يبدي جسم العظم تحدباً أملس سلساً متناسباً مع تقعر المشاشة.
- جسم العظم لا يبدي أي تمّوج.
- الفجوة بين المشاشة وجسم العظم غير مميزة شعاعياً.

الشكل 6 مرحلة MP3-HI

(Ozer et al. 2006)

6- MP3-I: (الشكل 7)



- التحام تام بين المشاشة وجسم العظم.
- عدم وجود فراغ بين المشاشة وجسم العظم.
- خط كثيف ظليل شعاعياً مشاشي لا يتجزأ عن جسم العظم.

الشكل 7 المرحلة MP3I (Oze et al. 2006)

1-3-2- الفقرات الرّقبيّة:

تمّ اقتراح استخدام الفقرات الرّقبيّة لتقييم النّضج الهيكلي من قبل العديد من الباحثين (Mito

et al. 1998; García-Fernandez et al. 2002; et al. 2002) ، إلّا أنّ موثوقيّة هذا التقييم في

التنبؤ بقفزة النّمو البلوغيّة يبقى موضع تساؤل (Santiago et al. 2012).

آ- طريقة Lamparski:

يعدُّ (Lamparski 1975) أوَّل من وضع تصنيفاً للنُّضج الهيكليّ اعتماداً على الفقرات الرّقبيّة، حيث قام بمقارنة تطوُّر الفقرات الرّقبيّة مع مراحل النُّضج الهيكليّ على صورة اليد والرُّسغ، ووضع ست مراحل للنُّضج الهيكليّ (الشكل 8):

1- المرحلة الأولى: عدم وجود انقراص في الحواف السُفليّة لأجسام الفقرات الرّقبيّة، وتدلُّ على أن النُّموّ العظميّ ومن ضمنه نمو الفكين يكون في حدوده الدنيا، وتوافق مرحلة $Mp3$ حسب Bjork.

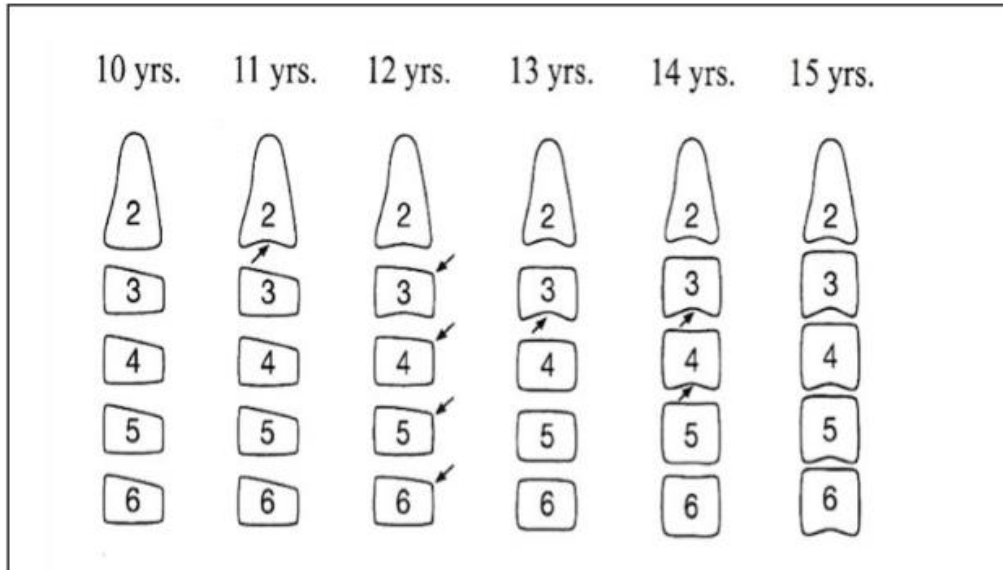
2- المرحلة الثانية: ظهور انقراص على الحافة السُفليّة لجسم الفقرة الرّقبيّة الثانية فقط، وتدلُّ على اقتراب مرحلة الطفرة في النُّموّ الأعظمي، و توافق بدء ظهور العظم السمسماني حسب Bjork.

3- المرحلة الثالثة: ظهور انقراص على الحافة السُفليّة لجسم الفقرة الرّقبيّة الثالثة (وجود انقراص على الحواف السُفليّة للفقرتين الرقبيتين الثانية و الثالثة)، و توافق ذروة طفرة النُّموّ، كما توافق هذه المرحلة مرحلة $Mp3cap$ حسب Bjork.

4- المرحلة الرابعة: ظهور انقراص على الحافة السُفليّة لجسم الفقرة الرّقبيّة الرابعة (وجود انقراص على الحواف السُفليّة للفقرات الرّقبيّة الثانية و الثالثة و الرابعة)، وتتوافق مع هبوط في شدة النُّموّ، توافق هذه المرحلة مرحلة $Dp3u$ حسب Bjork.

5- المرحلة الخامسة: ظهور انقراص على الحافة السُفليّة لجسم الفقرة الرّقبيّة الخامسة (وجود انقراص على الحواف السُفليّة للفقرات الرّقبيّة الثانية و الثالثة و الرابعة و الخامسة)

وتتوافق مع نهاية طفرة النمو و انخفاض شدة النمو العظمي إلى حدودها الدنيا.



الشكل 8 طريقة Lamparski لتقييم العمر الهيكلي (Moyers et al , 2002)

ب- طريقة (Hassel & Farman 1995) :

قام Hassel & Farman بوضع مشعر جديد للنضج الهيكلي بالاعتماد على الفقرات الرقبية الثانية والثالثة والرابعة فقط. و قاما بتحديد 6 مراحل تطورية (الشكل 9):

1- المرحلة الأولى: وتدعى الابتدائية initiation تكون فيها الحواف السفلية للفقرات الثانية و الثالثة و الرابعة مسطحة , وتكون الفقرات ذات شكل وتدي و حوافها العلوية مستدقة من الخلف إلى الأمام.

2- المرحلة الثانية: التسارع acceleration يتطور تقعر في الحافتين السفليتين للفقرتين الثانية و الثالثة أما الحافة السفلية للفقرة الرابعة تكون مسطحة, جسما الفقرتين الثالثة و الرابعة مستطيلان تقريباً.

3- المرحلة الثالثة: الانتقالية transition تقعر واضح في الحافتين السفليتين للفقرتين الثانية و الثالثة , بدء تطوّر تقعر في الحافة السفلية للفقرة الرابعة , جسما الفقرتين الثالثة و الرابعة مستطيلا الشكل.

4- المرحلة الرابعة: مرحلة التباطؤ deceleration تتميّز بتقعر ملحوظ على الحواف السفلية لأجسام الفقرات الثانية والثالثة والرابعة و يقترب جسما الفقرتين الثالثة و الرابعة إلى الشكل المربع.

5- المرحلة الخامسة: النضج maturation تقعر أكثر وضوحاً على الحواف السفلية لأجسام الفقرات الثانية والثالثة والرابعة و يكون جسما الفقرتين الثالثة و الرابعة مربعي الشكل تقريباً.

6- المرحلة السادسة : الانتهاء completion يعتبر النموّ منتهياً في هذه المرحلة يلاحظ تقعر عميق في الحواف السفلية للفقرات الثانية و الثالثة و الرابعة , جسما الفقرتين الثالثة و الرابعة مربعا الشكل.

ومن خلال مقارنة هذه المراحل مع مشعر النضج الهيكلي ل Fishman (SMI1982) توافق

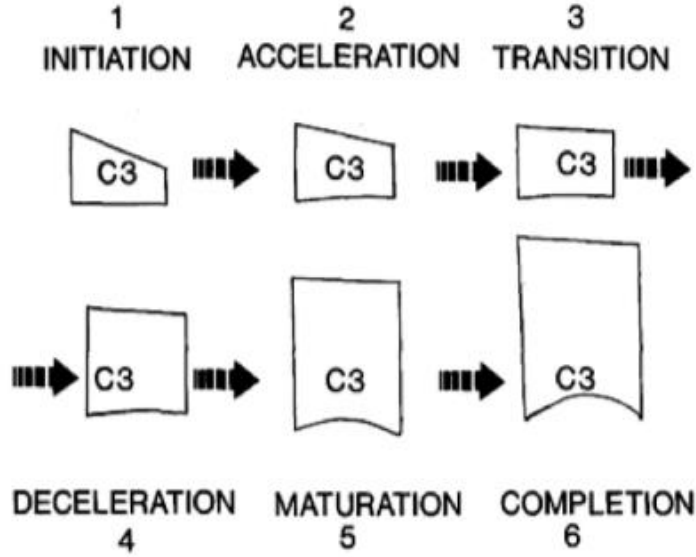
المجموعة الأولى SMI1 و SMI2

المجموعة الثانية SMI3 & SMI4

المجموعة الثالثة SMI5 & SMI6

المجموعة الرابعة SMI7 & SMI8

المجموعة الخامسة SMI9



الشكل 9 طريقة Hassel & Farman لتقييم النضج الهيكلي (Hassel & Farman, 1995)

ج - طريقة Baccetti:

قام (Baccetti et al. 2002) بوضع تصنيف جديد لمراحل نضج الفقرات الرقبية بالاعتماد

على:

1- وجود أو غياب التقعر على الحواف السفلية لأجسام الفقرات الثانية والثالثة والرابعة.

2- شكل أجسام الفقرات الثانية والثالثة والرابعة.

وزعموا أن طريقتهم تضيف إلى مزايا مشعر الفقرات الرقبية السابقة ما يلي:

1- الاعتماد على عدد أقل من الفقرات الرقبية أي الفقرات الثانية والثالثة والرابعة فقط المقترحة

من قبل Hassel&Farman، والتي تظهر في الحقل الشعاعي للصورة السيفالوميترية حتى

في حال ارتداء المريض للدائرة الشعاعية.

1- لا يعتمد هذا التصنيف على مقارنة التغيرات بين مرحلتين متتاليتين.

2- يتضمن هذا التصنيف ست مراحل موضحة بالشكل (10) وهي: (Baccetti et al. 2002).

المرحلة الأولى: الحواف السفلية للفقرات الثانية و الثالثة والرابعة مستقيمة، جسما الفقرتين الثالثة والرابعة بشكل شبه منحرف، ويكون من المتوقع حدوث قفزة النمو البلوغية بعد حوالي السنتين من هذه المرحلة.

المرحلة الثانية: تقعر الحافة السفلية للفقرة الثانية، وجسما الفقرتين الثالثة والرابعة ما يزالان بشكل شبه منحرف ويكون من المتوقع حدوث قفزة النمو البلوغية بعد حوالي السنة من هذه المرحلة.

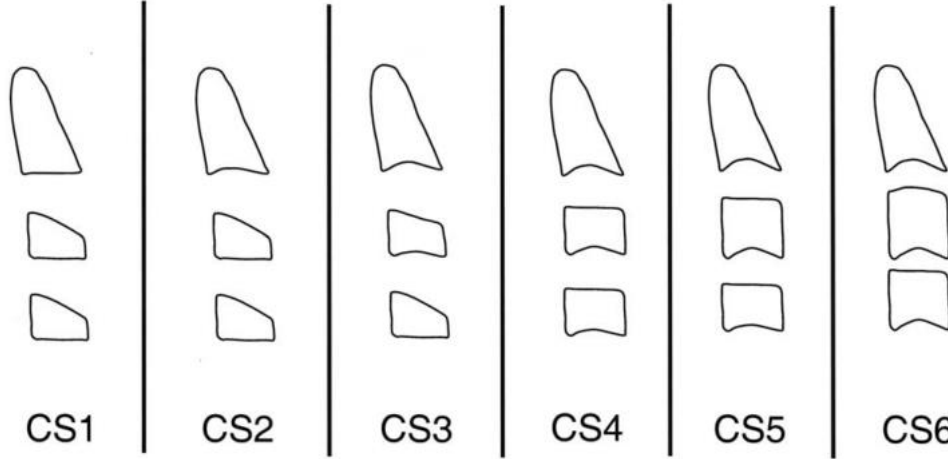
المرحلة الثالثة: تقعر الحواف السفلية للفقرتين الثانية والثالثة، وجسما الفقرتين الثالثة والرابعة يكونان إما بشكل شبه منحرف أو مستطيل أفقي ويكون من المتوقع حدوث قفزة النمو البلوغية خلال السنة التي تلي هذه المرحلة.

المرحلة الرابعة: تقعر الحواف السفلية للفقرات الثانية والثالثة والرابعة، وأجسام الفقرات الثالثة والرابعة مستطيلة أفقياً وتكون قفزة النمو البلوغية قد حدثت قبل سنة أو سنتين من هذه المرحلة.

المرحلة الخامسة: تقعر في الحواف السفلية للفقرات الثانية والثالثة والرابعة، وعلى الأقل أحد جسمي الفقرتين الثالثة والرابعة مربع الشكل، أما باقي أجسام الفقرات إن لم تكن مربعة الشكل فهي ما تزال بشكل شبه منحرف، وتكون قفزة النمو البلوغية قد انتهت قبل سنة على الأقل من هذه المرحلة.

المرحلة السادسة: تقعر في الحواف السفلية للفقرات الثانية والثالثة والرابعة، وعلى الأقل إحدى الفقرتين الثالثة والرابعة مستطيلة عمودياً، أما باقي أجسام الفقرات إن لم تكن مستطيلة الشكل

فهي ما تزال مربعة وتكون قفزة النمو البلوغية قد انتهت قبل سنتين على الأقل من هذه المرحلة.



الشكل 10 مراحل النضج الهيكلي في الفقرات الرقبية (Baccetti, 2002)

وقد أكد العديد من الباحثين على مصداقية وموثوقية الفقرات الرقبية كمسعر للنضج الهيكلي (Grave & Townsend 2003; Pancherz & Szyska 2000; Franchi et al. 1988; O'Reilly & Yanniello 2000) حيث وجد (Franchi et al. 2000) أن

الاعتماد على الفقرات الرقبية كمؤشر للنضج الهيكلي يتميز بما يلي:

- 1- إن النمو في الفقرات الرقبية يتوافق مع قفزة النمو البلوغية في الفك السفلي وطول الجسم.
- 2- تظهر الفقرات على الصورة السيفالوميترية والتي تطلب بشكل روتيني من أجل التشخيص وخطة المعالجة التقويمية وبالتالي تجنّب المريض الإشعاع الزائد.
- 3- يعتبر تقييم شكل الفقرات الرقبية عملية بسيطة وسهلة.
- 4- إن إعادة إنتاجية تقييم مراحل النضج الهيكلي للفقرات الرقبية مرتفع (أكثر من 98% عند الفاحصين المدربين).

وبعد ظهور التصوير المقطعي المحوسب ذي الحزمة المخروطية (CBCT) ودخوله في مجال التشخيص في تقويم الأسنان والفكين، ظهرت العديد من الدراسات حول مصداقية مشعر النضج في الفقرات الرقبية على الصورة ثلاثية الأبعاد لتقدير العمر العظمي للمريض دون الحاجة إلى تشيع إضافي، وجميعها أكدت على موثوقية CVM على صورة الـ CBCT (Bonfim et al. 2012; Shin et al. 2015; Joshi et al. 2016).

1-3-4- الجيب الجبهي:

إن الاعتماد على أبعاد الجيب الجبهي لتقدير النضج الهيكلي كان موضع خلاف ففي حين أشار (Ruf & Pancherz 1996a) إلى أن دلالة الجيب الفكي على الصور السيفالومترية دقيقة نوعاً ما ، إلا أنه أكد لا يمكن لهذه الطريقة أن تحل محل صورة اليد في التشخيص التقويمي الرؤيتي (Ruf & Pancherz 1996b) ، وأشارت دراسة حديثة أجريت على عينة سوريّة أنه لا يمكن اعتماد أبعاد الجيب الجبهي كمشعر مستقل لتحديد مرحلة النضج العظمي (حابس 2015).

1-3-5- استخدام الأمواج فوق الصوتية:

تعتبر أداة مفيدة ومقبولة بشكل كبير من أجل تقدير العمر العظمي للأغراض السريرية والبحثية، وتساعد في تقليل مقدار التعرض للأشعة (Wagner et al. 1995) .

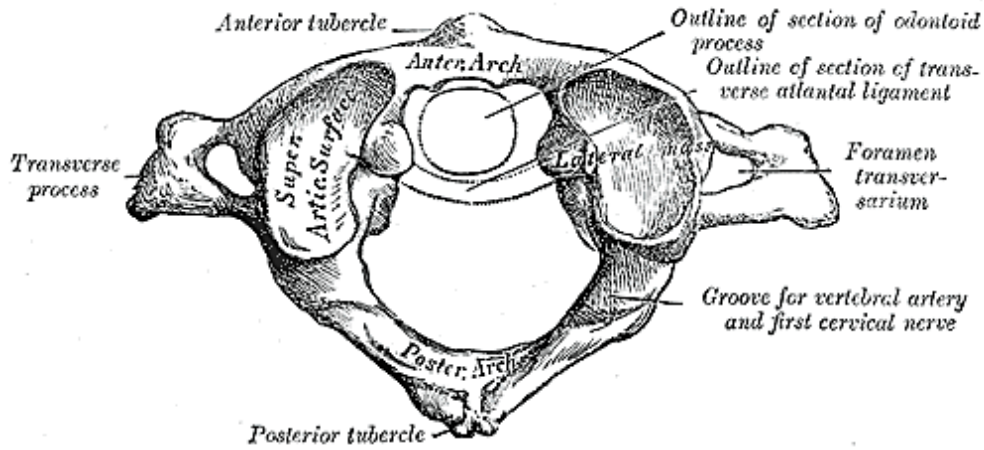
1-4 - الفقرات الرقبية : (Gray 1918)

1-4-1 - تشريح الفقرات الرقبية :

تعتبر الفقرات الرقبية أصغر الفقرات الحقيقية و يمكن تمييزها بسهولة عن الفقرات الصدرية و القطنية من خلال وجود ثقبه في كل ناتئ معترض . وتتميز الفقرات الأولى و الثانية و السابعة بخصائص تميزها عن الصفات المشتركة للفقرات الأربعة الأخرى.

- الفقرة الرقبية الأولى : و تدعى الأطلس (الشكل 11) لأنها تدعم الرأس ميزتها الأساسية أنها ليس لها جسم و هذا يعود إلى أن جسمها ملتحم مع الفقرة الثانية وتتميز أيضاً بعدم امتلاكها ناتئاً شوكياً spinous process , تشبه الخاتم تتكون من قوسين أمامي و خلفي مع كتلتين جانبيتين تشكلان البنية الأكثر صلابة من الأطلس لتحمل وزن الرأس .
تقسم الثقب الفقرية للأطلس إلى قسمين غير متكافئين , أمامي صغير يحوي الناتئ السني للفقرة الرقبية الثانية و خلفي يضم الحبل الشوكي و أنسجته.

لها ناتئان جانبيان كبيران ويمتدان إلى الوحشي والأسفل من الكتلتين الجانبيتين ويشكلان مرتكزاً للعضلات المسؤولة عن تدوير الرأس.



الشكل 11 الفقرة الرقبية الأولى (الأطلس) (Gray , 1918)

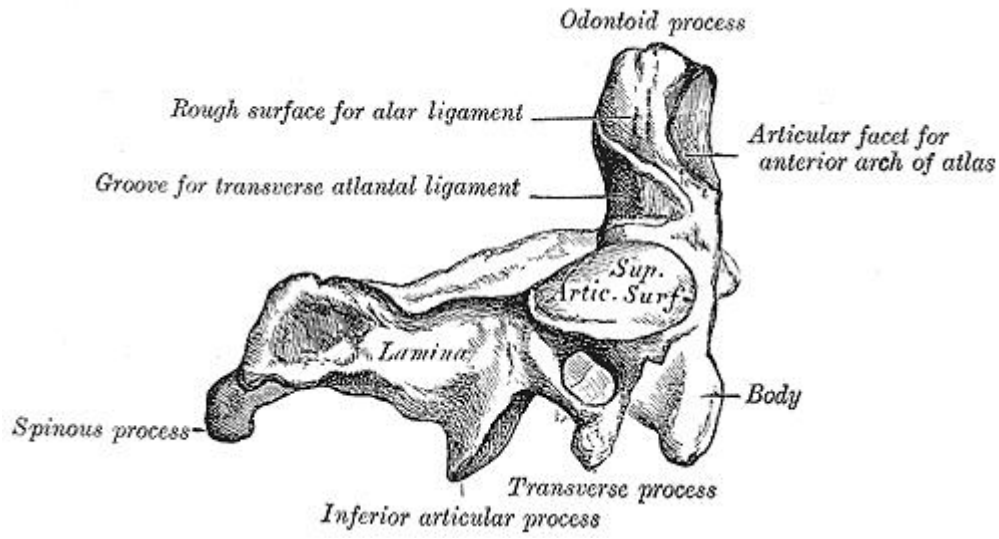
-القرة الرقبية الثانية :

و تسمى المحور (الشكل 12, 13) لأنها تشكّل المحور الذي تحمّل و تدور وفقه الأطلس الرأس والميزة الأساسية لها هو الناتئ السني odontoid process الذي يرتفع عمودياً من السطح العلوي لجسم الققرة.

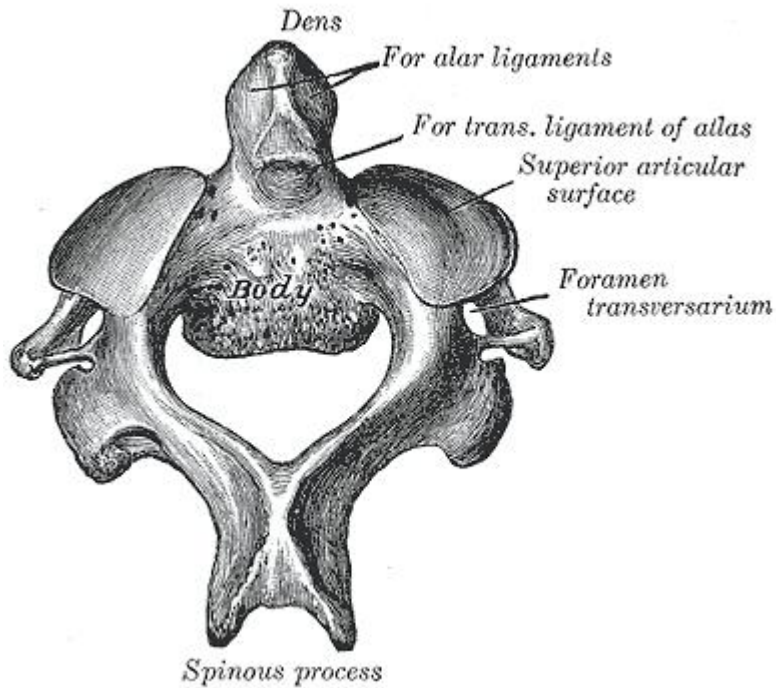
جسم الققرة في الناحية الأمامية أعمق من الناحية الخلفية و يتجه للأسفل ليغطي الجزء العلوي و الأمامي من الققرة الثالثة. يتصل الناتئ السني بالجزء الأمامي من الأطلس و يشكّل مرتكزاً لعدد من الأربطة تربطه بالعظم القذالي. والثقب الفقرية فيها كبيرة لكنها أصغر منها في الأطلس. و ناتئها الجانبيان صغيران جداً و يحويان ثقبين جانبيين.

والناتئ الشوكي فيها كبير وقاس جداً يتوجّه للأسفل و يحوي بروزات انتهائية bifid,

tuberculated extremity



الشكل 12 الفقرة الرقبيّة الثانية من الجانب (Gray , 1918)



الشكل 13 الفقرة الرقبيّة الثانية من الأعلى (Gray , 1918)

-ال فقرات الثالثة إلى السادسة: (الشكل 14, 15)

الجسم صغير و أعرض بالاتّجاه الجانبيّ منه بالاتّجاه الأمامي الخلفي.

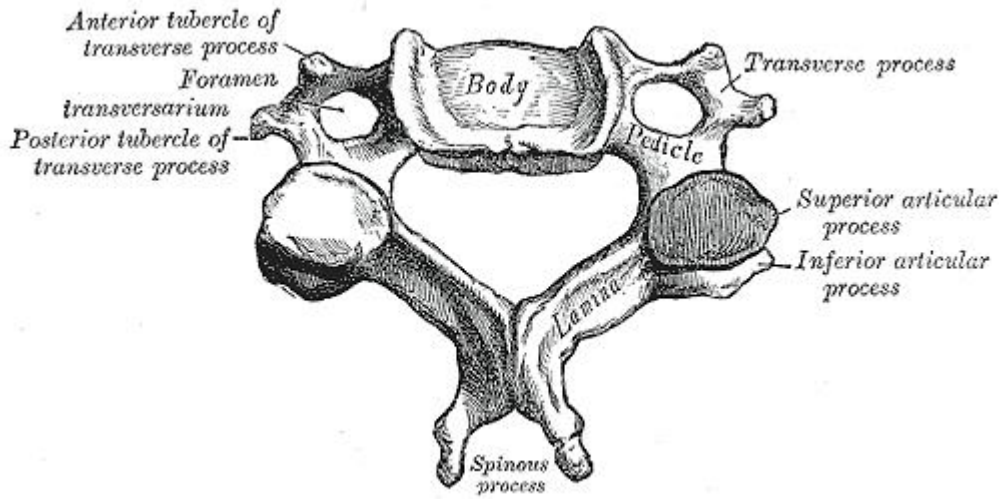
السُّطوح الأمامية و الخلفية مسطحة ولها ارتفاع متساو يتوضع القسم الأمامي بمستوى أخفض

من الخلفي و يتجه نحو الأسفل ليغطي الجزء الأمامي العلوي من الفقرة التالية.

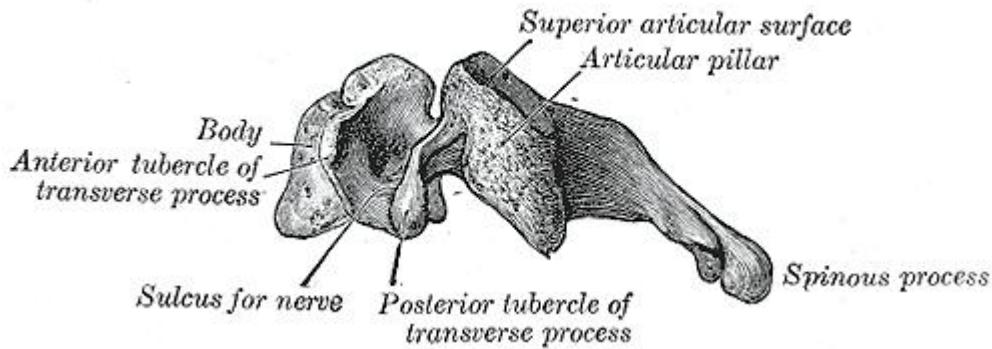
والثقب الفقرية كبيرة و مثلثية الشكل.

الناتئ الشوكي قصير ، و الناتئان الجانبيان يحويان ثقبين جانبيين وتشكل في الفقرات الستة

الأولى ممرا للشريان و الوريد العنقي و الأعصاب الودية



الشكل 14 الشكل النمذجي للفقرة الرقبية من الأعلى (Gray 1918)



الشكل 15 الشكل النمذجي للفقرة الرقبية من الجانب (Gray 1918)

1-4-2- المظهر الشعاعي الجانبي للفقرات الرقبية: (الشكل 16 , 17)

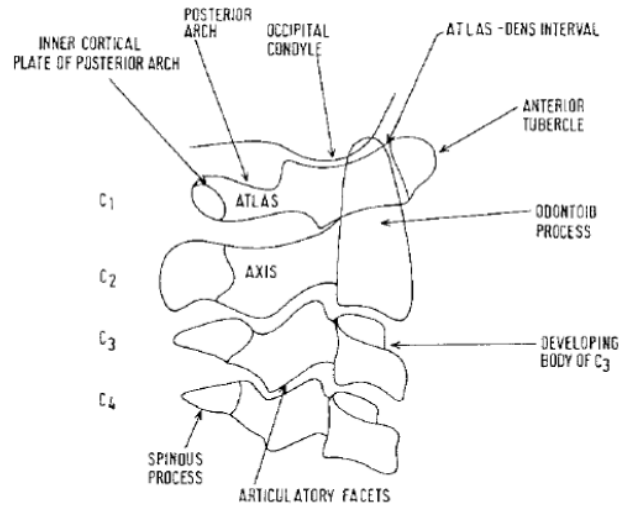
تمتد الحديبة الأمامية للأطلس C1 بالاتجاه الأمامي 3 ملم تقريبا أمام السطوح الأمامية للفقرات الأخرى. يتوضع القوس الخلفي للأطلس 8 إلى 10 مم أسفل قاعدة القحف (Sandham,1986 ; Ugar and Semb2001)

يمكن تمييز المحور C2 -أكبر فقرة رقبية- بسهولة بوجود الناتئ السني , الذي يمتد نحو الأعلى من جسم الفقرة الثانية خلال القوس العصبي للأطلس.

شعاعياً، يظهر هذا الناتئ سطحاً أمامياً مائلاً بشكل حادّ و حافة خلفية عمودية و لا يوجد غضروف ليفي بين فقري (قرص ديسك) بين الأطلس والمحور (Sandham 1986; Gray et al. 1964)

تتوضع المسافة بين الأطلس و الناتئ السني و التي تقدر ب 4 مم بين الحافة الخلفية العمودية للناتئ السني و السطح الداخلي للقوس الامامية للأطلس (Locke et al. 1966)

تتشابه الفقرات الرقبية من الثالثة و حتى السادسة مع أجسام واضحة الحدود ,ويكون للفقرة السابعة ناتئ شوكي غير مشقوق (Sandham 1986)



الشكل 16 التشريح الطبيعي للفقرات الرقبية (Sandham 1986)



الشكل 17 المظهر الشعاعي للفقرات الرقبية (Caro 2012)

1-5- التصوير المقطعي المحوسب ذو الحزمة المخروطية CBCT:

يُعتبر التشخيص الشعاعي جزءاً هاماً إلى جانب التقييم السريري من أجل وضع التشخيص الدقيق في طب الأسنان. وبشكل تقليدي يتم التشخيص الشعاعي عبر صور داخل فموية (نروية إطباقية) وخارج فموية (بانوراما-سيفالوميترك)، وتتمثل نقطة الضعف في هذه الصور أنها صور ثنائية البعد لبنى ثلاثية البعد (Scarfe et al. 2012).

مثل دخول التصوير المقطعي المحوسب (CT) Computed Tomography عام 1972 من قبل Hounsfield and Cormack ثورة في مجال التشخيص الشعاعي الطبي، وعلى الرغم من استخدامه لسنوات عديدة في المجال الطبي إلا أن استخدامه في طب الأسنان بقي محدوداً بسبب تكلفة التجهيزات المرتفعة والجرعة الشعاعية العالية (Scarfe et al. 2012).

وفي عام 1982 ظهرت تقنية التصوير المقطعي المحوسب ذي الحزمة المخروطية Cone Beam Computed Tomography (CBCT) في مجال تصوير الأوعية الدموية، وقد استخدمت فيما بعد على نطاق واسع في التخطيط للمعالجات الشعاعية وفي تصوير الثدي وفي العمليات الجراحية للأذن والأنف والحنجرة، وعلى الرغم من توفر هذه التقنية إلا أنها لم تكن مناسبة للاستخدام في مجال طب الأسنان بسبب كبر حجم التجهيزات والكلفة المرتفعة (Scarfe & Farman 2008)، وفيما بعد تم تطوير هذه التقنية لكي تصبح أقل كلفة وتجهيزاتها أصغر حجماً مما يجعلها مناسبة للاستخدام في طب الأسنان، ففي عام 1999 تم تقديم أول وحدة CBCT مخصصة للتصوير في المنطقة الوجهية الفكية في أوروبا (Scarfe et al. 2012).

وقد أحدثت تقنية CBCT منذ دخولها إلى طب الأسنان نقلة نوعية من التصوير ثنائي البعد 2D إلى التصوير ثلاثي البعد 3D في المنطقة الوجهية الفكّية من حيث تقنية جمع البيانات، إعادة البناء، عرض الصور وتفسيرها. وانتشرت بشكل واسع لما قدّمته من تطوير في التشخيص للمساعدة في وضع العلاج المناسب (Scarfe & Farman 2008; Scarfe et al. 2012).

و كذلك في مجال التشخيص التّقويميّ لتقنية الـCBCT هي طريقة آخذة بالانتشار إذ تزودنا بصور دقيقة 2D و 3D للبنى التشريحية المختلفة، وعند استخدام أنظمة التصوير ذات الحقل الكبير فإنّه يمكن استخلاص صور سيفالوميترك جانبية وجبهية (Mah et al. 2011).

1-5-1- استخدامات CBCT في تقويم الأسنان والفكين:

1- الأسنان المنطمرة:

يقدم الـCBCT معلومات تشخيصية هامة حول الموقع الدقيق للأسنان المنطمرة، واتجاهها، و محورها بالإضافة إلى معلومات هامة ودقيقة حول علاقة السن المنطمر مع الأسنان المجاورة (Haney et al. 2010; Maverna & Gracco 2007; Becker et al. 2010).

مما يسهم في تحديد البيوميكانيك الدقيق لجر السن المنطمرة إلى مكانها على القوس السنيّة دون أن تسبب أذى لجذور الأسنان المجاورة (Nervina 2012).

2- الزُّريعات وثخانات العظم السنخي:

يقدم الـCBCT معلومات هامة حول ثخانة العظم في المناطق التي سيتم وضع الزُّريعات فيها (Park & Cho 2009; Gracco et al. 2008). وكما أنّ كثافة العظم المقاسة على

الـ CBCT تعتبر مؤشراً لثبات الزّرعَات السّنيّة فقد يكون مؤشراً أيضاً لثبات الزّرعَات التّقويميّة (Isoda et al. 2012).

3-شق الشفة وقبة الحنك:

يساعد الـ CBCT في حساب حجم الشق بدقة أثناء التخطيط لعملية التطعيم الثانوي، مما يساعد الجراحين على تحديد كمية الطعم المناسبة (Nervina 2012).

4-امتصاص الجذور:

يمتلك الـ CBCT القدرة على كشف الامتصاص الخفيف في جذور الأسنان التي قد تحدث في الأسنان المجاورة للأسنان المنظومة أو أثناء المعالجة التّقويميّة (Nervina 2012).

5-التّوسيع الفكيّ السريع:

اقترح استخدام الـ CBCT لتحديد حالة الدرّز مما يساعد في التخطيط للمعالجة باستخدام التّوسيع الفكيّ السريع (Angelieri et al. 2013)، وكذلك لدراسة التّأثيرات الهيكلية والسّنية الناجمة عنه (Godoy et al. 2011).

6-دراسة الطرق الهوائية:

يمتاز الـ CBCT بقدرته الدّقيقة على قياس حجّوم الطرق الهوائية، وتّأثيرات المعالجة التّقويميّة عليها (Nervina 2012).

1-5-2-ميّزَات التّصوير المقطعيّ المحوسب ذي الحزمة المخروطيّة:

حقل تصوير قابل للتّعديل:

يمكن تحديد الحزمة الشعاعية وتوجيهها نحو المنطقة الهدف واختيار حقل التصوير المناسب لكل مريض بناء على المشكلة الخاصة به (Adibi et al. 2012).

دقة تصوير كبيرة تصل إلى أجزاء من المليمتر:

توفر الحساسات المستقبلية للأشعة الموجودة في وحدات الـ CBCT قياس فوكسيل Voxel أصغري يتراوح بين 0.07-0.25 ملم متساوي الأبعاد، مما يوفر وضوح ودقة عالية يتجاوز معظم قدرات تصوير الـ CT، وهذا يجعله مناسباً لإجراء التحاليل التقييمية (Scarfe & Farman 2008).

سرعة التصوير:

يتم إجراء صورة الـ CBCT من خلال عملية مسح شعاعية واحدة لرأس المريض، وبذلك يستغرق وقتاً أقل من التصوير بالـ CT، وحيث تمتلك بعض الأجهزة القدرة على إجراء مسح كامل للرأس خلال 10 ثوانٍ أو أقل مما يقلل من تشوه الصورة الناتج عن حركة المريض أثناء التصوير (Scarfe & Farman 2008).

جرعة شعاعية منخفضة:

تختلف الجرعة الشعاعية الناتجة عن الـ CBCT حسب جهاز التصوير المستخدم، حجم حقل التصوير، نمط الشعاع المستخدم متقطع أو مستمر، والكيلوفولتاج والميللي أمبير التي يتم ضبطها لإجراء الصورة. وعلى الرغم من كون الجرعة الصادرة عن تصوير الـ CBCT أكبر منها في التصوير ثنائي البعد (البانوراما أو السيفالوميترك أو التصوير داخل الفموي) إلا أنها أقل بكثير منها في التصوير الـ CT (Kapila 2014) كما هو موضح في الجدول (2). إلا أن الجرعة الشعاعية اللازمة لإجراء صورة CBCT أقل من مجموعات الجرعات الشعاعية اللازمة

لإجراء صورة سيفالوميترية جانبية وصورة بانورامية للفكين وصور ذروية داخل فموية للأسنان (Baumrind 2011).

الجدول 2 يوضح الجرعة الشعاعية في التصوير ثنائي وثلاثي (Baumrind 2011)

الجرعة الشعاعية المؤثرة (μSv)	صور أو وسائل خاصة	تقنية التصوير
27	صور داخل قموية (ذروية أو مجنحة)	صور شعاعية ثنائية الأبعاد 2D
24.3-2.7	بانوراما	
6>	سيفالوميترك	
(43) 214-16	طفل بعمر 10 سنوات	CBCT
(32) 70-18	يافع	(حقل سني سنخي)
(186) 282-114	طفل بعمر 10 سنوات	CBCT
(135) 216-81	يافع	(حقل قحفي وجهي)
1410-280	تصوير مقطعي محوسب متعدد الشرائح MSCT	CT تقليدية

* (μSv): مايكروسيغريت، وحدة قياس الجرعة الشعاعية المؤثرة.

** الرقم ما بين الأقواس يمثل المتوسط.

أنظمة عرض متعددة:

تتيح أنظمة تصوير الـ CBCT أنظمة عرض متعددة، تقوم بمعالجة البيانات الخام وإعادة إظهارها لتعطينا صوراً ثلاثية الأبعاد 3D، بالإضافة إلى الصور ثنائية الأبعاد (2D) في جميع المستويات (جبهية، سهمية، محورية)، بالإضافة إلى عدة ميزات مثل التكبير والتقريب وإجراء قياسات دقيقة (Scarfe et al. 2006).

1-5-3 مساوي التصوير المقطعي المحوسب ذي الحزمة المخروطية:

-التشوه في الصورة عند وجود معادن في حقل التصوير وخاصة ترميمات الأسنان المعدنية،

الأمر الذي يقلل من جودة الصورة (White & Pae 2009).

-النقص في تباين النسيج الرخوة الناتج عن شكل الحزمة الشعاعية المخروطية (Baumrind 2011).

-الصعوبة في تحديد بعض النقاط التشريحية بسبب ضعف الجودة في بعض أجهزة تصوير الـ CBCT (White & Pae 2009).

1-6- الكثافة العظمية المعدنية:

تعرف الكثافة العظمية المعدنية (BMD) Bone Mineral Density بأنها كمية الكالسيوم والأملاح المعدنية المتواجدة في وحدة المساحة أو الحجم من العظم (Campos et al. 2014)، وهي تعبر عن درجة تمعدن القالب العضوي للعظم (Rauch & Schoenau 2001).

تختلف نسبة تمعدن القالب العضوي في الأجزاء المختلفة من العظم ولذلك تكون الكثافة العظمية للعظم هي متوسط الكثافة لكل أجزائه (Rauch & Schoenau 2001).

وتعتبر فترة المراهقة الأكثر حرجاً لصحة العظام حيث تتسارع الزيادة في مقدار الـ BMD خلال البلوغ ويبدأ هذا التسارع في عمر 11 سنة عند الإناث و13 سنة عند الذكور، وبعد عمر 16 سنة يتوقف ارتباط زيادة الـ BMD بالعمر عند الإناث في حين يستمر عند الذكور (Boot et al. 1997).

ويعتبر كل من العمر والجنس والوراثة والهرمونات ومقدار الوارد من الكالسيوم والوزن والنشاط

البدني من محددات الـBMD عند الإنسان (Boot et al. 1997).

وتشكل الكثافة العظمية المعدنية حوالي 50-60 % من مقاومة العظم (Goldstein et al. 1993)، وبذلك تكون كثافة العظم وقدرته على مقاومة الكسور متناسبتين (Lang et al. 1997)، وقد تكون الكثافة المعدنية في الدرز الحنكي الناصف والتي تزداد مع العمر هي السبب وراء مقاومة الفك العلوي للتوسيع عند الكبار (Korbmacher et al. 2007 ; أبوسمرة 2017).

1-6-1- تصنيف الكثافة العظمية المعدنية:

وضعت العديد من التصنيفات لتبسيط فهم نوعية وبنية وكثافة العظم، ومن أهم هذه التصنيفات:

A- تصنيف (Linkow 1970):

Class 1: يتكون من عظم صفائحي مع كمية قليلة من المسافات النقيوية.

Class 2: يتكون من عظم صفائحي مع كمية أكبر من المسافات النقيوية.

Class 3: يتكون من عظم صفائحي مع كمية كبيرة من المسافات النقيوية.

B- تصنيف (Lekholm U, Zarb GA 1985):

صنف فيه نوعية العظم السنخي إلى أربعة زمر (D1-D2-D3-D4) وذلك بالاعتماد على

مبدأ النسبة بين وجود العظم القشري الكثيف ووجود العظم القنيوي.

-زمرة D1: ويتكون العظم فيها بشكل كامل تقريباً من عظم قشري كثيف.

-زمرة D2: طبقة عظمية قشرية ثخينة محيطة بعظم نقيوي كثيف في المركز وبنسب متساوية

تقريباً.

-زمرة D3: طبقة عظمية قشرية رقيقة محيطة وعظم نقيوي رقيق في المركز.

-زمرة D4: يتكون بشكل رئيسي من عظم نقيوي رقيق مع غياب الطبقة العظمية القشرية الشخينة.

C-تصنيف (Misch 1993):

صنف فيه Misch العظم إلى خمس مجموعات بالاعتماد على سلم هاونسفيلد كما في الشكل (18)، مما يعطي قيماً قابلة للقراءة لكل نوع من العظم، كما يلي:

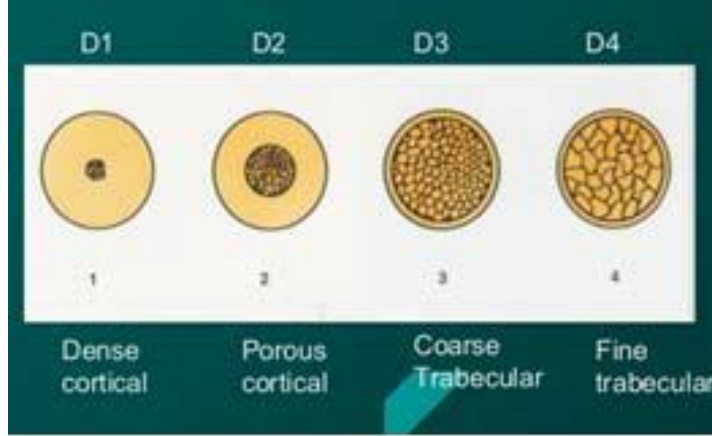
زمرة D1: تكون قيمه أعلى من 1250 وحدة هاونسفيلد، ويوجد في المنطقة الأمامية من الفك السفلي ومنتصف الحنك.

زمرة D2: وتكون قيمه بين 1250-850 وحدة هاونسفيلد، ويوجد في المنطقة الأمامية من الفك العلوي والمنطقة الخلفية من الفك السفلي ومنتصف الحنك.

زمرة D3: وتكون قيمه بين 850-350 وحدة هاونسفيلد، ويوجد في المنطقة الخلفية من الفك العلوي والفك السفلي غالباً.

زمرة D4: وتكون قيمه بين 350-150 وحدة هاونسفيلد، ويوجد في المنطقة الخلفية من الفك العلوي وغالباً في منطقة الحذبة الفكية.

زمرة D5: وتكون قيمه أقل من 150 وحدة هاونسفيلد، ويوجد في العظم غير الناضج وغير المتمعدن بشكل كامل.



الشكل 18 يمثل تصنيف Misch

1-6-2-طرائق قياس الكثافة العظمية المعدنية:

تتوافر عدة طرائق لقياس الـBMD:

A-الصورة الشعاعية البسيطة Plain Radiograph: وتكون مفيدة في إظهار الترقق العظمي

إلا أنها تعتبر قليلة الحساسية (Chugh et al. 2013).

B-قياس امتصاص الفوتون الأحادي Single Photon Absorptiometry: يتم إرسال فوتونات

وحيدة النوع من مصدر نشيط شعاعياً إلى العظم ويتم قياس معدل امتصاصها. وبما أن

الفوتون المستعمل وحيد النوع فلا يمكن الحكم على أن العظم هو الذي أدى إلى إنقاص طاقة

الإشعاع، لهذا لا يمكن استخدامه إلا في العظام السطحية تجنباً للتشويش (Pun & Wong

1990).

C-مقياس امتصاص الفوتون المضاعف Dual Photon Absorptiometry: يتم استخدام

نوعين من الفوتونات يُمتصان بشكل متباين ما بين الأنسجة والعظم و بالتالي يمكن تحديد

درجة امتصاص العظم بشكل مستقل، ويكون بذلك مفيداً في الأنسجة العميقة (Pun &

(Wong 1990).

D-التصوير المقطعي المحوسب الكمي Quantitative Computed Tomography: يتميز بقياساته الدقيقة إلا أنه كبير الحجم و ذو جرعة شعاعية وتكلفة عاليتين (Chugh et al. 2013).

E-التصوير بالأمواف فوق الصوتية Ultrasonography: يستعمل في العظام السطحية مثل العمود الفقري، إذ يتعلق امتصاص الأمواف فوق الصوتية بالكثافة العظمية، وقد تبين أن القياس الكمي للبنية العظمية بالأمواف فوق الصوتية يماثل إلى حد كبير قياس الBMD بالأشعة، وتمتاز هذه الطريقة بالكلفة القليلة وتجنب التعرض الشعاعي (Chugh et al. 2013).

F- قياس امتصاص الأشعة ثنائي الطاقة (Dual Energy X-ray Absorptiometry (DXA): ويعتبر الطريقة الأفضل لتشخيص الترققات العظمية ومراقبة تغيرات الكثافة العظمية المعدنية (Chugh et al. 2013).

G-التصوير المقطعي المحوسب (CT): يمتاز هذا النوع من التصوير بقدرته على تمييز النسيج المختلفة عن بعضها بكثافة أقل من 1% بفضل دقته العالية، بينما تحتاج تقنيات التصوير التقليدية إلى اختلاف 10% في الكثافة النوعية للنسج حتى نستطيع التمييز بينها (Goldman 2007).

ومع دخول الCBCT في مجال تقييم الكثافة العظمية أصبح بالإمكان الحصول على تقييم جيد للكثافة العظمية مع تقليل الجرعة الشعاعية والكلفة المادية (Mah et al. 2010).

تتكون الصورة ثلاثية الأبعاد من وحدات صغيرة تدعى الفوكسيل (voxel) بدلاً من البيكسل (pixel) في الصور ثنائية البعد و يتحدد قياس الفوكسيل بالطول والعرض والارتفاع ، ويعتبر الفوكسل هو الوحدة الأصغر المكونة للصورة ثلاثية الأبعاد، ويعبر عن كثافة هذه الوحدة من خلال درجة رماديتها اللونية والتي تعبر عن كمية المادة المعدنية الموجودة فيها (Goldman 2007).

وتعتمد قيم هاونسفيلد (واحدة الكثافة) على قيمتين أساسيتين ثابتتين حيث تعتبر كثافة الماء HU(0)، كثافة الهواء HU(-1000)، في حين تمتلك النسيج التي تمتص كميات أعلى من الأشعة (مثل العظم) قيم HU أعلى، وعلى الرغم من أن وحدات هاونسفيلد لا تعبر عن الـ BMD بشكل مباشر إلا أنه من الممكن استخدامها لتقييم الكثافة العظمية في الممارسة السريرية (Pauwels et al. 2015).

وقد اختلفت آراء الباحثين حول مصداقية تقييم الكثافة العظمية المعدنية باستخدام الـ CBCT، ففي حين أظهرت بعض الدراسات ضعف مصداقيته في تقييم الكثافة العظمية المعدنية (Lagravère et al. 2006; Pauwels et al. 2015)، أكدت العديد من الدراسات الأخرى على مصداقيته في تقييم الكثافة العظمية المعدنية (Han et al. 2012; González-García & Monje 2013; Parsa et al. 2012; Parsa et al. 2015; Poeschl et al. 2013; Lagravère et al. 2006).

1-7 الدراسات السابقة:

قام (Hegde et al. 2012) وزملاؤه بدراسة موثوقية صورة السلامة المتوسطة للإصبع الوسطى MP3 في تحديد العمر العظمي مقارنة بتغيرات شكل الفقرات الرقبية على صورة السيفالومتريك الجانبية ووجدوا ارتباطا دالا إحصائيا بين مراحل نضج السلامة المتوسطة و مراحل نضج الفقرات الرقبية و كذلك بين مراحل نضج السلامة والعمر الزمني .

وفي دراسة (Joshi et al. 2012) و زملائه الذين قاموا بتقييم النضج الهيكلي باستخدام مشعرات صورة يد -معصم ونضج الفقرات الرقبية CVMI من صورة CBCT و صورة سيفالومتريك جانبية ووجدوا ارتباطا دالا إحصائيا بين مشعر نضج الفقرات الرقبية على صورتي ال CBCT و السيفالومتريك و كذلك ارتباطا بين نضج الفقرات الرقبية على ال CBCT و مراحل نضج صورة اليد .

وقام (Prasad et al. 2013) و زملاؤه بدراسة العلاقة بين مشعر نضج الفقرات الرقبية على صورة السيفالومتريك مع مشعر السلامة المتوسطة المعدل من قبل Rajagopal & Kansal عند 200 طفل و أظهرت نتائج الاختبارات ارتباطاً جيداً بين المراحل الستة لنضج الفقرات الرقبية مع المراحل الستة الموافقة لنضج السلامة المتوسطة و وجدوا أن العمر الزمني غير صالح لتقييم النضج الهيكلي بسبب اختلافاته الدالة مع مراحل نضج الفقرات و السلامة.

في حين هدف (Pasciuti et al. 2013) وزملاؤه في دراستهم إلى تقييم موثوقية ثلاث طرق لتحديد العمر العظمي و درجة الارتباط فيما بينها وهي : صورة يد - معصم ونضج الفقرات الرقبية CVM على صورة السيفالومتريك الجانبية و صورة السلامة المتوسطة للإصبع الوسطى

MP3 من خلال تقييم 100 مريض من قبل أربعة مقيمين أجروا تقييمهم مرتين بفواصل 30 يوما و استنتجوا أن الطرق الثلاثة لها درجة عالية من الموثوقية و قابلية التكرار و كانت النتائج متطابقة في 70% من الحالات و أشاروا إلى أن ميزة طريقة الفقرات الرقبية أنها لا تحتاج صورا إضافية أما طريقة السلامة فهي سهلة و بسيطة و لا تحتاج إلا إلى جهاز تصوير شعاعي سني تقليدي .

درس (Crawford et al. 2014) و زملاؤه إمكانية استخدام صورة ال CBCT لتحري تغيرات مشعر نضج الفقرات الرقبية و تغيرات توزع الكثافة المعدنية العظمية للفقرات عند 41 مراحقا قيد المعالجة التقييمية أخذت لهم صورتا CBCT قبل و بعد المعالجة من خلال دراسة حجم و مخطط كثافة الفقرتين الرقبيتين الثالثة و الرابعة إضافة إلى تقدير مرحلة نضج الفقرات الرقبية و طول الفك السفلي و أشارت النتائج إلى ارتباط إيجابي دال بين تغيرات مراحل نضج الفقرات الرقبية و تغيرات حجم أجسام هذه الفقرات مع وجود ارتباط دال بين الكثافة المعدنية العظمية مع تغيرات أحجام الفقرات و طول الفك السفلي .

كما أجرى (Shin et al. 2015) وزملاؤه تقييماً كمياً لشكل الفقرات الرقبية لبناء نماذج توقعية لدرجة النضج الهيكلي باستخدام تحاليل إحصائية شكلية لـ 43 مريضا يابانيا مقارنة بصورة اليد و وجدوا أن التحاليل الشكلية الإحصائية للفقرات الرقبية هي طريقة كمية مفيدة يمكن أن تقدم معلومات عن النضج الهيكلي و كطريقة كمية مفيدة مماثلة لمشعر النضج الهيكلي SMI.

كذلك قام (Byun et al. 2015a) وزملاؤه بدراسة الارتباط بين حالة النضج الهيكلي المحددة من صورة يد - معصم مع مشعرات من "الناتئ السنّي و جسم " الفقرة الرقبية الثانية

و أجسام الفقرتين الثالثة و الرابعة بالإضافة إلى بناء معادلات ارتباط لتقييم درجة النضج الهيكلي فوجدوا أن مشعر نضج الفقرات الرقبية من صورة ال CBCT يمكن أن يتضمن مشعرات دالة من جسم و ناتئ الفقرة الرقبية الثانية حسب معادلات الانحدار الخطي مما يسمح بتحليل كمي لتقييم درجة النضج الهيكلي .

أجرى (Byun et al. 2015b) و آخرون دراسة أخرى على 104 مرضى يابانيين للحصول على معادلات ارتباط خطي بين درجة النضج الهيكلي المقيمة من صورة اليد و مشعرات من الفقرات الرقبية الثانية و الثالثة و الرابعة حيث أظهرت هذه المعادلات ارتباطاً عالياً بين التقييم الكمي لنضج الفقرات الرقبية مع القيم التي حصلوا عليها من جسم و ناتئ الفقرة الثانية.

وهدفت دراسة (Kim et al. 2017) و زملائها لتقديم طريقة لتقييم النضج الهيكلي من خلال نماذج الانحدار الخطي الإحصائية الناتجة عن دمج الصور السهمية و المحورية للفقرات الرقبية عند مرضى شق الشفة و قبة الحنك باستخدام التصوير المقطعي المحوسب حيث تألفت العينة في دراستهم من 49 مريضاً تمت لديهم المقارنة بين صور ال CBCT و صور يد - معصم و وجدوا زيادة في قوة توقع النضج الهيكلي عند استخدام الصور السهمية و المحورية للفقرات الرقبية معاً مقارنة باستخدام العمر الزمني لوحده حيث كان مقدار الزيادة بمقدار 6.7% عند الإناث و 11.4% عند الذكور و استنتجوا أن هذه الزيادة في قوة التوقع عند مرضى الشقوق كانت أكبر من الزيادة في الدراسات السابقة المجراة على المرضى الأصحاء .

في دراسة (Bonfim et al. 2016) و زملائه قاموا بتحديد درجة النضج الهيكلي عند 72 مريض اعتماداً على الفقرات الرقبية باستخدام التصوير المقطعي المحوسب ومقارنتها بالعمر

الزمني فوجدوا أن صور ال CBCT مناسبة لتقييم النضج الهيكلي و مع ذلك يجب ألا تجرى لهذا الهدف حصراً .

هدفت دراسة (Choi et al. 2016) و زملائها إلى تحديد الارتباط بين المشعرات الحجمية لأجسام الفقرات الرقبية الثالثة و الرابعة من صور ال CBCT مع مراحل النضج الهيكلي المعتمدة على صور يد -معصم لإيجاد صيغة جديدة لتوقع النضج الهيكلي باستخدام تحاليل الانحدار الخطي و ذلك عند عينة من مئة و مريضين يابانيين (54 أنثى - 48 ذكراً) فوجدوا أن المشعرات الحجمية لأجسام الفقرات الرقبية مفيدة للحصول على نماذج الانحدار الخطي و التي تحمل تطبيقاً سريرياً محتملاً كتحليل كمي بسيط لتقييم درجة النضج الهيكلي.

يلاحظ من خلال مراجعة الأدبيات السابقة ما يلي:

- عدم وجود دراسة تربط بين طرق التقييم الكمية لنضج الفقرات الرقبية باستخدام التصوير المقطعي المحوسب ذي الحزمة المخروطية CBCT مع مشعر النضج الهيكلي على صورة السلامة المتوسطة للإصبع الوسطى

- عدم وجود دراسة تقارن بين الطرق الكمية المختلفة لتقييم النضج الهيكلي للفقرات الرقبية من حيث الأبعاد و الكثافة العظمية و الحجم لتحديد الطريقة الأكثر ارتباطاً بالنضج الهيكلي

- عدم وجود دراسة تتناول المشعرات الكمية لنضج الفقرات الرقبية تتناول العينة العربية أو السورية حيث تناولت الدراسات السابقة العرق الآسيوي .

ومن هنا تظهر أهمية هذا البحث في دراسة المشعرات الكمية لنضج الفقرات الرقبيّة باستخدام الـ CBCT و مقارنتها بمشعر نضج السلامة المتوسطة MP3 ومحاولة الوصول إلى معادلات انحدار خطي للعينة السورية والتي قد تؤمن طريقة سهلة و دقيقة لتقييم النضج الهيكلي للمريض دون الحاجة لتصوير شعاعي إضافي.

الفصل الثاني المواد

والطرائق

CHAPTER

TWO

MATERIALS &

METHODS

المواد والطرائق :Materials and Method

1-2 تصميم الدراسة Study design:

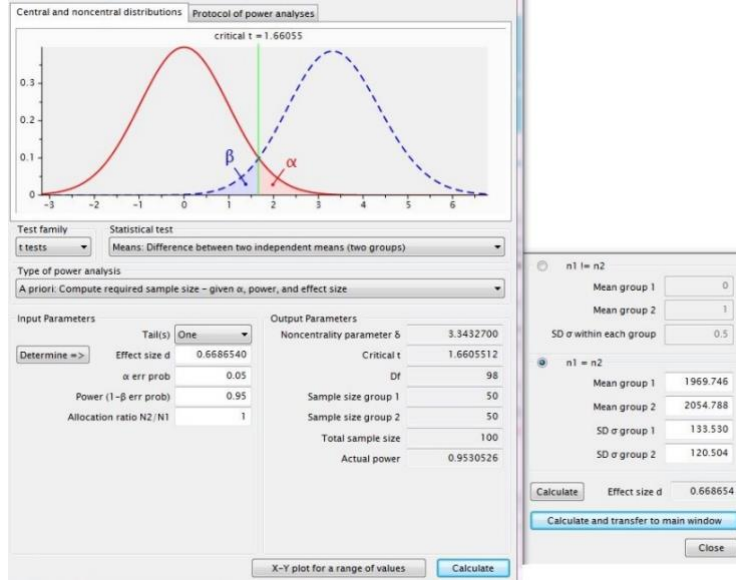
دراسة مقارنة شعاعية وصفية تحليلية عرضية cross-sectional

2-2 الاعتيان وحجم العينة Sample Size:

تمّ الاعتيان بطريقة الاعتيان المطبق stratified sampling حيث تمّ توزيع مجتمّع الدراسة على مراحل النّموّ بحسب مرحلة تطوّر المشاشة المتوسطة.

حساب حجم العينة :

تمّ حساب حجم العينة باستخدام برنامج Gpower (الإصدار 2.1.3) حيث تمّ حساب الحجم المؤثر effect Size اعتماداً على نتائج تغير الكثافة الشعاعية لبحث (Crawford et al. 2014) فكان 0.66 و عند مستوى دلالة $P=0.05$ و بقوة دراسة 95 % وكان حجم العينة المطلوب 50 صورة CBCT و 50 صورة إصبع. (الشكل 19)



الشكل 19 حساب حجم العينة

3-2 وصف العينة :

تألفت العينة من 50 مريضاً (22 ذكراً و 28 أنثى) تراوحت أعمارهم الزمنية بين 8 و 16 عاماً اختيروا من المرضى المراجعين لقسم تقويم الأسنان و الفكين في جامعة دمشق أجريت لهم صورة CBCT تظهر الفقرات الرقبية الأربعة الأولى كاملة على الأقل لأسباب تشخيصية ضمن سياق وضع خطط معالجة لهم في القسم بعد ذلك أجريت لهم صورة شعاعية ذروية للسلامية الوسطى للإصبع الوسطى حيث توزعت العينة على المراحل التطورية الخمس لصورة السلامة الوسطى للإصبع الوسطى (I , H , G , FG , F) (10 مرضى في كل مجموعة).

وذلك وفق المعايير التالية :

معايير التضمن Inclusion criteria:

-المرضى بعمر يتراوح بين 8 و 16 سنة.

- ظهور الفقرة الرقبيّة الرابعة كاملة في الحقل الشعاعي.
- جميع الصّور أُجريت في المركز الشعاعي نفسه وباستخدام جهاز التّصوير الشعاعي نفسه.

معايير الاستبعاد Exclusion criteria:

- وجود شقوق في قبة الحنك.
- وجود متلازمات أو أمراض خلقية أو أمراض هرمونية.
- وجود ترميمات معدنية واسعة في الأسنان.

2-4 مواد الدراسة:

2-4-1 الصّور الشعاعيّة:

الصور الذروية للإصبع الوسطى :

تمّ إجراء الصّور الشعاعيّة الذروية للإصبع الوسطى و ذلك في اليد المخالفة لليد التي يستخدمها الطفل عادة لدى جميع أفراد العيّنة باستخدام جهاز التّصوير الشعاعي الرقمي من نوع X-MIND من إنتاج شركة de Götzen الإيطالية سنة 2010 (الشكل 20) حيث كانت الإعدادات المستخدمة 70 كيلوفولتاج و شدة التيار 8 ميلي امبير و بزمان تعرض 25 ميلي ثانية مع توحيد بعد أنبوب الأشعة عن اللاقط الشعاعي بمقدار 10 سم.



الشكل 20 يوضح جهاز التصوير الشعاعي الذروي المستخدم في البحث

الصُور المقطعية المحوسبة ذات الحزمة المخروطية CBCT :

جميع الصور الشعاعية التي أُدخلت في هذا البحث تم أخذها بواسطة جهاز التصوير المقطعي المحوسب ذي الحزمة المخروطية من نوع Scanora ®3D من إنتاج شركة (Tusula, Finland, Sordex) (الشكل 21).

يؤمن هذا الجهاز مسحاً مغطياً لكامل المنطقة الوجهية الفكية مع حقل رؤية بشكل أسطوانة ارتفاعها (14.5) سم، قطرها (13) سم بزمان مسح مقطعي محوسب مدته (20) ثانية، وكان حجم الفوكسيل $0.25 \times 0.25 \times 0.25$ ملم، وعدد الشرائح المستخلصة هي (380) شريحة لكل صورة.

كانت الإعدادات المستخدمة: (85) كيلوفولتاج، (15) ميلي أمبير.



الشكل 21 يوضح جهاز التصوير الشعاعي CBCT المستخدم في البحث

2-4-2 البرامج المستخدمة:

- تمّ الحصول على الصور الشعاعية الرقمية للسلامية الوسطى للإصبع الوسطى باستخدام برنامج EzDent-I من شركة VATECH الإصدار console ver.2.0.2.0 و حفظها بصيغة JPEG .

- ثم تمّت معالجة البيانات الخام لصور ال CBCT و استخراج ملفات

DICOM (Digital Imaging and Communications in Medicine)

- وتمّ نسخ البيانات باستخدام برنامج UltraISO v 9.6 وذلك تسهيلاً لعملية حفظ الصور وفتحها ومعالجتها على الحاسب الشخصي.

- ثم تمّت معالجة بيانات كل صورة باستخدام برنامج OnDemand®3D من شركة (CyberMed,Finland). لقياس الأبعاد و الكثافة العظميّة و النّضج الشّكليّ للفقرات الرّقبيّة كما تمّ استخدام برنامج Mimics Medical 19.0 من شركة Materialise technologielaan , Belgium لقياس حجوم الفقرات الرّقبيّة الثّانية و الثّالثة و الرّابعة.

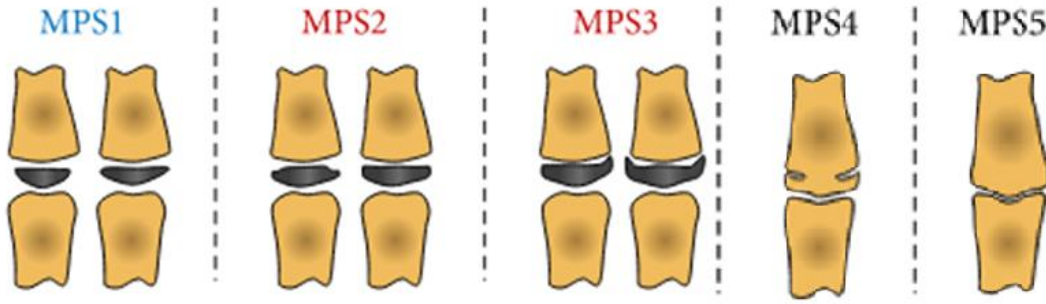
2-5 طريقة الدراسة:

- تمّ فتح جميع الصّور الذروية و صور ال CBCT الموافقة، والتأكّد من مطابقتها لشروط العيّنة، واستبعاد الصّور التي تخالف معايير التضمين، بعد ذلك تمّ ترميز كل زوج من الصّور عشوائياً بأرقام رباعية، وتمّ تسجيل الأرقام ضمن ملف Microsoft Excel 2010.

- بعد جمع الصّور المطابقة لشروط الدراسة تمّت دراستها على النحو الآتي:

2-5-1 تحديد مرحلة النّضج الهيكلّي اعتماداً على صورة الاصبع الوسطى :

تمّ تحديد درجة النّضج الهيكلّي للصّور الذروية المرمزة بالأرقام الرباعية من قبل الباحث اعتماداً على طريقة (Perinetti et al . 2017) المقسمة إلى 5-stage MPM كما يوضح (الشكل رقم22).

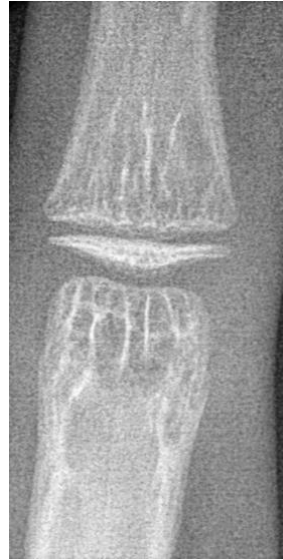


الشكل 22 مراحل MPM حسب (Perinetti et al . 2017)

ثم تمّ انتقاء (10) صور عشوائياً من كل مرحلة من مراحل النُّضج الهيكليّ الخمسة .

MPS1 : المشاشة أضيق من السلاميّة أو بنفس العرض لكن طرفاها مستدقان و مدوران

ولا يوجد التحام بين السلاميّة و المشاشة و سميت MP3-F . (الشكل 23)



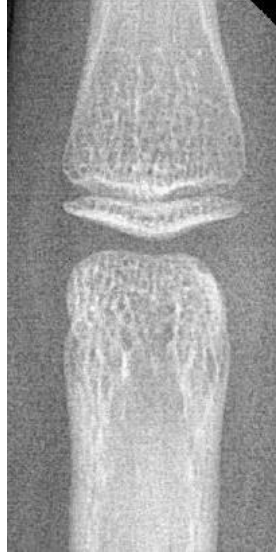
الشكل 23 المرحلة F من صور البحث

MPS2 : المشاشة بعرض السلاميّة على الأقل مع حواف زائدة الثخانة و تبدي خطا

واضحا تمّيل للزاوية القائمة مع أو دون درجة جانبية بالحواف العلوية , في حال عدم

التناظر بين الطرفين نعتد الطرف الأكثر نضجا و تسمى هذه المرحلة MP3-FG .

(الشكل 24)



الشكل 24 المرحلة FG من صور البحث

MPS3 : المشاشة بنفس عرض السلامة أو أعرض مع حواف تظهر بداية التقاف حول

السلامية وفي حال عدم التناظر بين الطرفين نعتد الطرف الأكثر نضجا و تسمى هذه

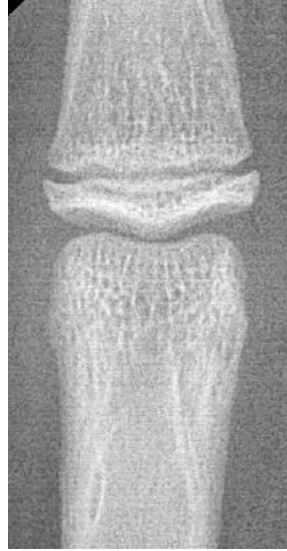
المرحلة MP3-G.(الشكل 25)



الشكل 25 المرحلة G من صور البحث

MPS4 : تبدأ المشاشة بالالتحام بالسلامية مع بقاء الحواف مميزة بشكل واضح و تسمى هذه

المرحلة MP3-F . (الشكل 26)



الشكل 26 المرحلة F من صور البحث

MPS5 : المشاشة ملتحمة بشكل كامل مع السلامة و تسمى MP3-I . (الشكل 27)



الشكل 27 المرحلة I من صور البحث

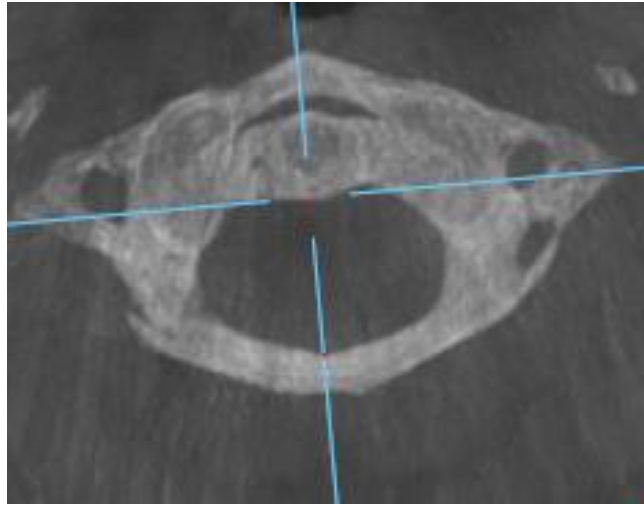
2-5-2 دراسة الصُور المقطعية المحوسبة ذات الحزمة المخروطية CBCT :

أولاً : توجيه الصُورة :

تمَّ توجيه الصُورة وفق المستويات الثلاث حسب دراسة (Byun et al. 2015a)(الشكل 28)

أ- بالمستوى المحوري تم التوجيه وفق المحور الأمامي الخلفي للفقرة الرقبية الثانية المار بين

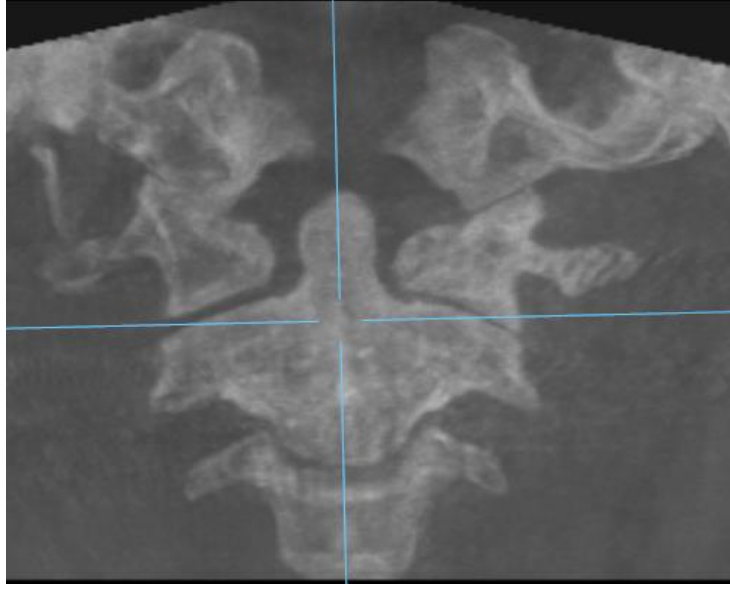
النقطة الأكثر خلفية لثقبه الفقرة و منتصف جسم الفقرة



الشكل 28 التوجيه وفق المحور الأمامي الخلفي من صور البحث

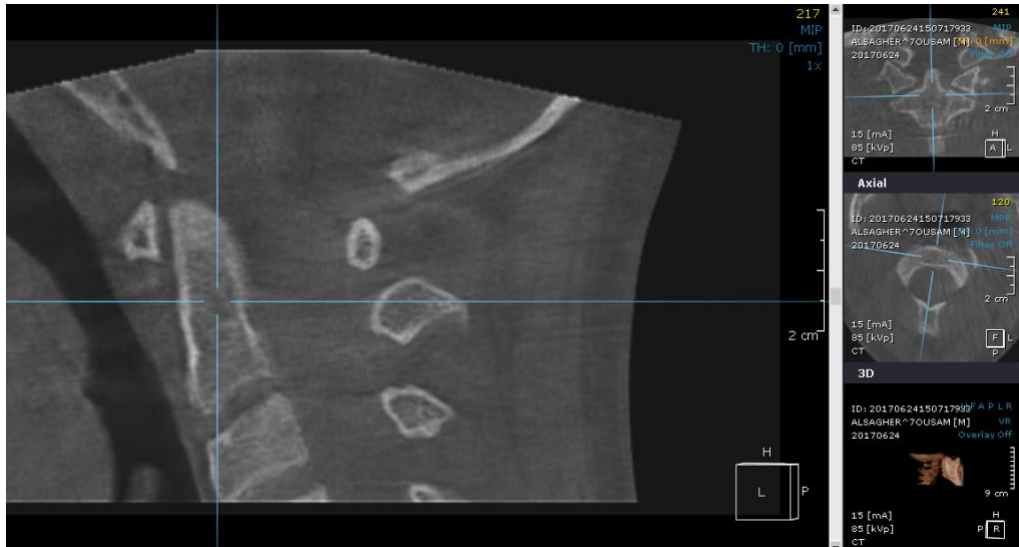
ب- في المستوى الجبهي يتم تعديل المحور العمودي بحيث يمر من منتصف الناتئ السني

للفقرة الثانية odontoid process.(الشكل 29)



الشكل 29 التوجيه في المستوى الجبهّي من صور البحث

لنحصل على الصّورة السهمية (الشكل 30) للفقرات الرّقبيّة من خلال المستويين الأمامي الخلفي و العمودي السابقين (Byun,2015).



الشكل 30 الحصول على المقطع السهمي بعد التوجيه بالمستويين المحوري و الجبهّي : من صور البحث

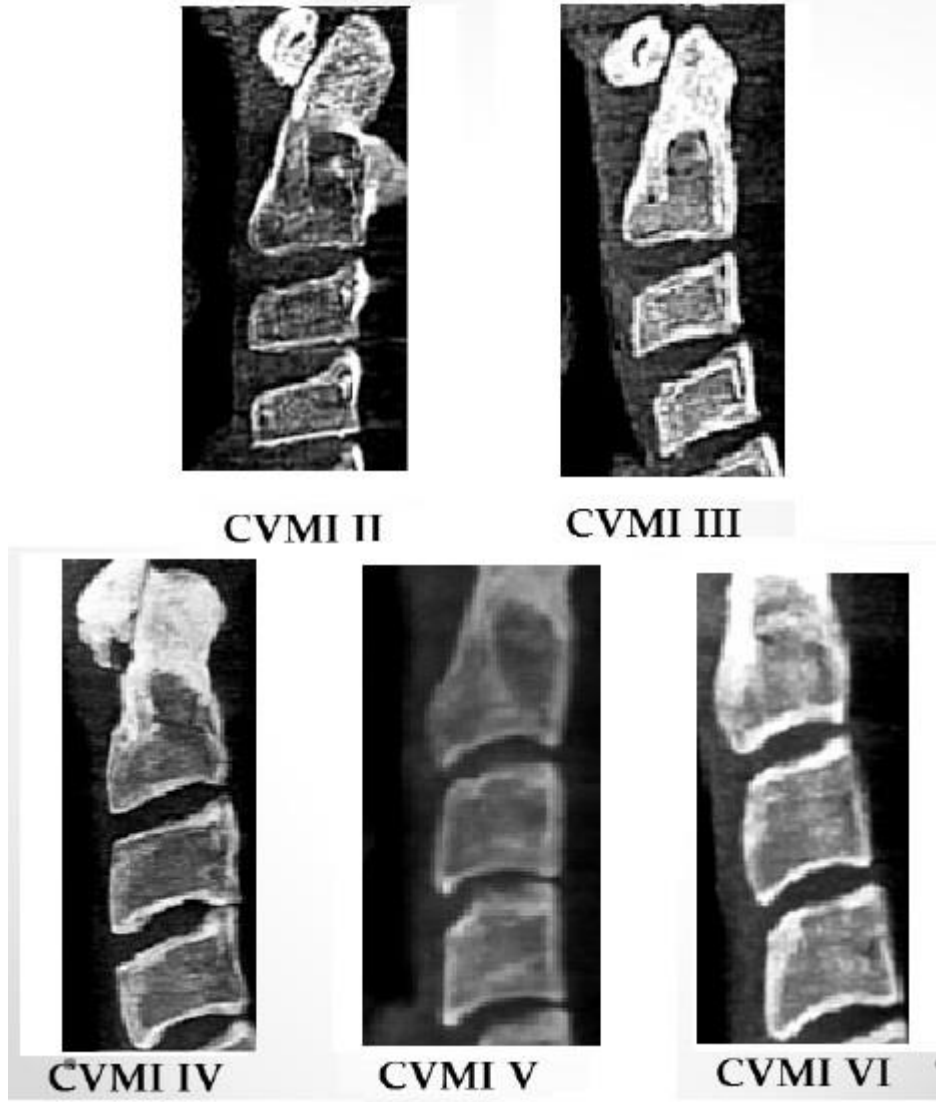
2-5-3 تحديد مرحلة نضج الفقرات الرقبيّة اعتماداً على الشكل:

تمّ تحديد مرحلة النّضج الهيكلّي اعتماداً على نضج الفقرات الرّقبيّة الثّانية والثّالثة والرّابعة حسب طريقة. (Baccetti et al,2002)

تمّت دراسة الفقرات الرّقبيّة على الصّورة السهمية حيث تمّ توجيه محدد الوضعية العمودي في المستوى التاجي بحيث يكون منصفاً للفقرات الرّقبيّة وتمّ تعديل ثخانة المقطع السهمي ليشمل الفقرات الرّقبيّة بشكل كامل. ثم تمّ تحويل نظام العرض إلى MIP (Maximum Intensity Projection) واختيار الوضع sharpened وذلك من أجل زيادة وضوح الصّورة.

بعد ذلك تمّ إجراء اقتطاع (segmentation) للفقرات الرّقبيّة فقط دون أي ظهور للأسنان أو البنى الهيكلية المجاورة ووضعت صورة الفقرات الرّقبيّة لكل مريض ضمن شريحة في ملف power point 2010 وسجل على الشريحة الرمز الرقمي للصّورة.

بعد الحصول على كل المقاطع المطلوبة وتوزيعها عشوائياً ضمن ملف power point تمّ تحديد مرحلة النّضج الهيكلّي في كل صورة حسب طريقة (Baccetti et al. 2002) المشروحة سابقاً (في الصفحتين 33-34)، كما هو موضح في الشكل(31).



الشكل 31 يمثل مراحل نضج الفقرات الرقبية في التصوير ثلاثي البعد حسب طريقة Baccettie (من عينة البحث)

4-5-2 دراسة أبعاد الفقرات الرقبية :

لتحديد مرحلة النضج اعتماداً على أبعاد الفقرات سيتم اعتماد نقاط العلام و النسب الموصوفة

في دراسة (Byun et al,2015). (الشكل 32) وهي:

C2o النقطة الأكثر علوية على الناتئ السني للفقرة الثانية.

C2-4Im النقاط الأكثر علوية على الحواف السفلية للفقرات من الثانية حتى الرابعة .

C2-4la, C2-4lp النقاط الأكثر أمامية (a) و الأكثر خلفية (p) على الحواف السفلية لأجسام الفقرات من الثانية حتى الرابعة.

C2-4ua, C2-4up النقاط الأكثر علوية على الحواف الأمامية (a) و الخلفية (p) لأجسام الفقرات من الثانية حتى الرابعة.

C2-4um منتصف الحواف العلوية لأجسام الفقرات من الثانية حتى الرابعة.

C2-4am منتصف الحواف الأمامية لأجسام الفقرات من الثانية حتى الرابعة .

الأبعاد :

OH الارتفاع العمودي من C2o إلى الخطين C2ua and C2up

AH2-4 الارتفاع العمودي من C2-4ua إلى الخطين C2-4la and C2-4lp

H2-4 الارتفاع العمودي C2-4um إلى الخطين C2-4la and C2-4lp

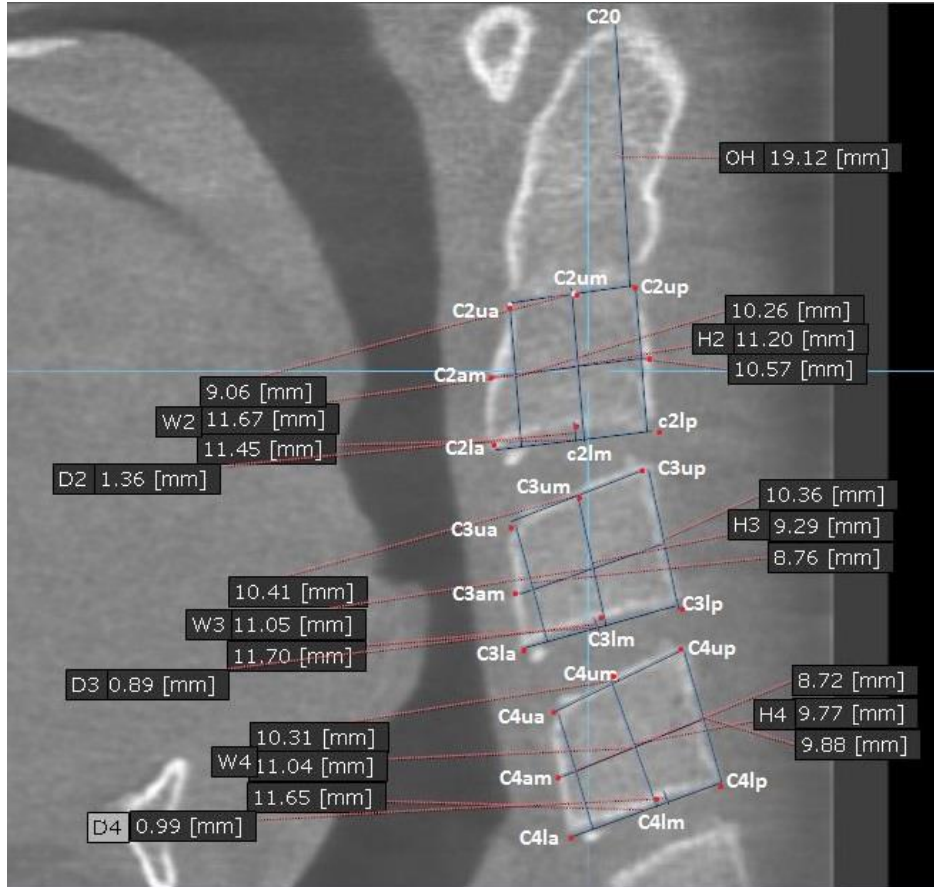
PH2-4, الارتفاع العمودي من C2-4up إلى الخطين C2-4la and C2-4lp

UW2-4; الارتفاع العمودي C2-4ua إلى الخطين C2-4lp and C2-4up

W2-4 الارتفاع العمودي C2-4am إلى الخطين C2-4lp and C2-4up

; LW2-4 الارتفاع العمودي C2-4la إلى الخطين C2-4lp and C2-4up

ID2-4 الارتفاع العمودي C2lm إلى الخطين C2lp and C2la



الشكل 32 حساب الأبعاد المطلوبة للفقرات (أبوعياش وزملاؤه، 2018)

ثم تمّ تسجيل الأبعاد السابقة ضمن ملف Excel لحساب النسب بينها وكانت النسب المدروسة:

AH2-4/H2-4

H2-4/PH2-4

AH2-4/PH2-4

UW2-4/W2-4

W2-4/LW2-4

UW2-4/LW2-4

AH2-4/UW2-4

H2-4/UW2-4

PH2-4/UW2-4

AH2-4/W2-4

H2-4/W2-4

PH2-4/W2-4

AH2-4/LW2-4

$H2-4/LW2-4$
 $PH2-4/LW2-4$
 $OH/UW2$
 $OH/AH2$
 $OH/H2$
 $OH/PH2$
 $OH/UW2$
 $OH/W2$
 $OH/LW2$
 $OH/PH2 (OH + AH2)/UW2$
 $(OH + AH2)/W2$
 $(OH + AH2)/LW2$
 $(OH + H2)/UW2$
 $(OH + H2)/W2$
 $(OH + H2)/LW2$
 $(OH + PH2)/UW2$
 $(OH + PH2)/W2$
 $(OH + PH2)/LW2$

2-5-5 دراسة الكثافة العظمية الشعاعية لأجسام الفقرات الرقبية :

تمّ قياس كثافة جسمي الفقرتين الثانية و الثالثة بالاعتماد على أداة قياس الكثافة العظمية

ROI المتاحة في برنامج OnDemand®3D (الشكل 33) و ذلك بقياس كثافة مساحة مربعة

مركزها مركز جسم الفقرة الرقبية و أبعادها موحدة بين جميع المرضى 15*15 مم.

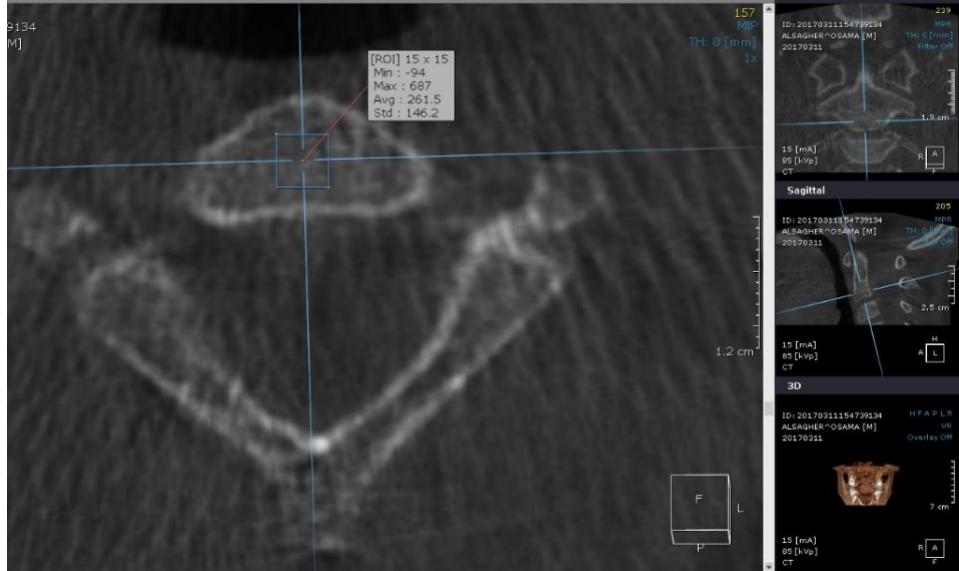
تمّ تحديد مركز جسم الفقرة بالمستويات الثلاثة على النحو الآتي:

عموديا : على الارتفاع المتوسط لجسم الفقرة.

سهميا : على العرض المتوسط لجسم الفقرة.

محوريا : منتصف المسافة بين الحافة الأمامية و الخلفية لجسم الفقرة و الواقع على الخطين السابقين .

تمّ تسجيل كثافة الفقرات الرّقبيّة في جدول EXCEL وفق الرمز الرباعي المعطى سابقا للصور .



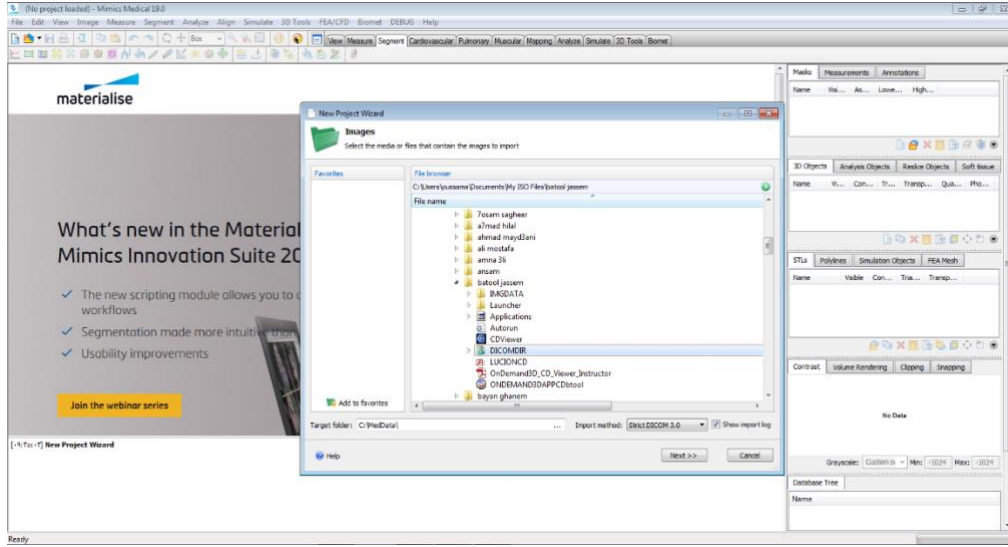
الشكل 33 قياس كثافة جسم الفقرة الرّقبيّة الثّانية (من عيّنة البحث)

2-5-6- قياس أحجام الفقرات الرّقبيّة :

تمّ قياس أحجام الفقرات الرّقبيّة باستخدام برنامج Mimics Medical 19.0 من شركة

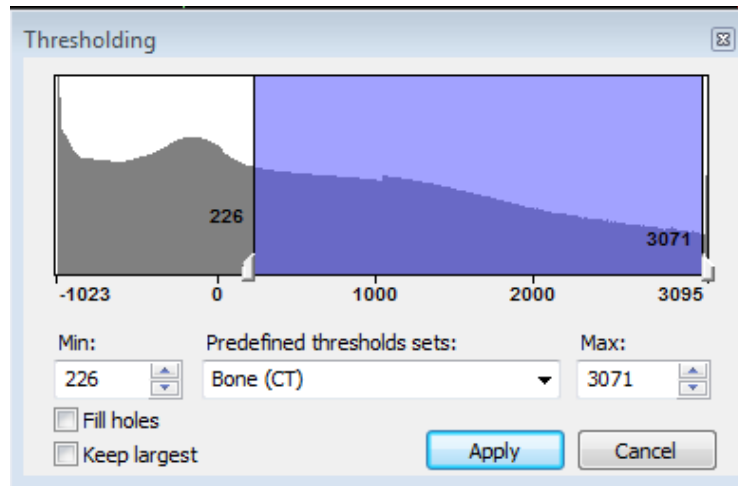
Materialise technologielaan , Belgium لقياس أحجام الفقرات الرّقبيّة الثّانية و الثّالثة

و الرّابعة و ذلك من خلال فتح DICOM صور ال CBCT بواسطة البرنامج .(الشكل34)



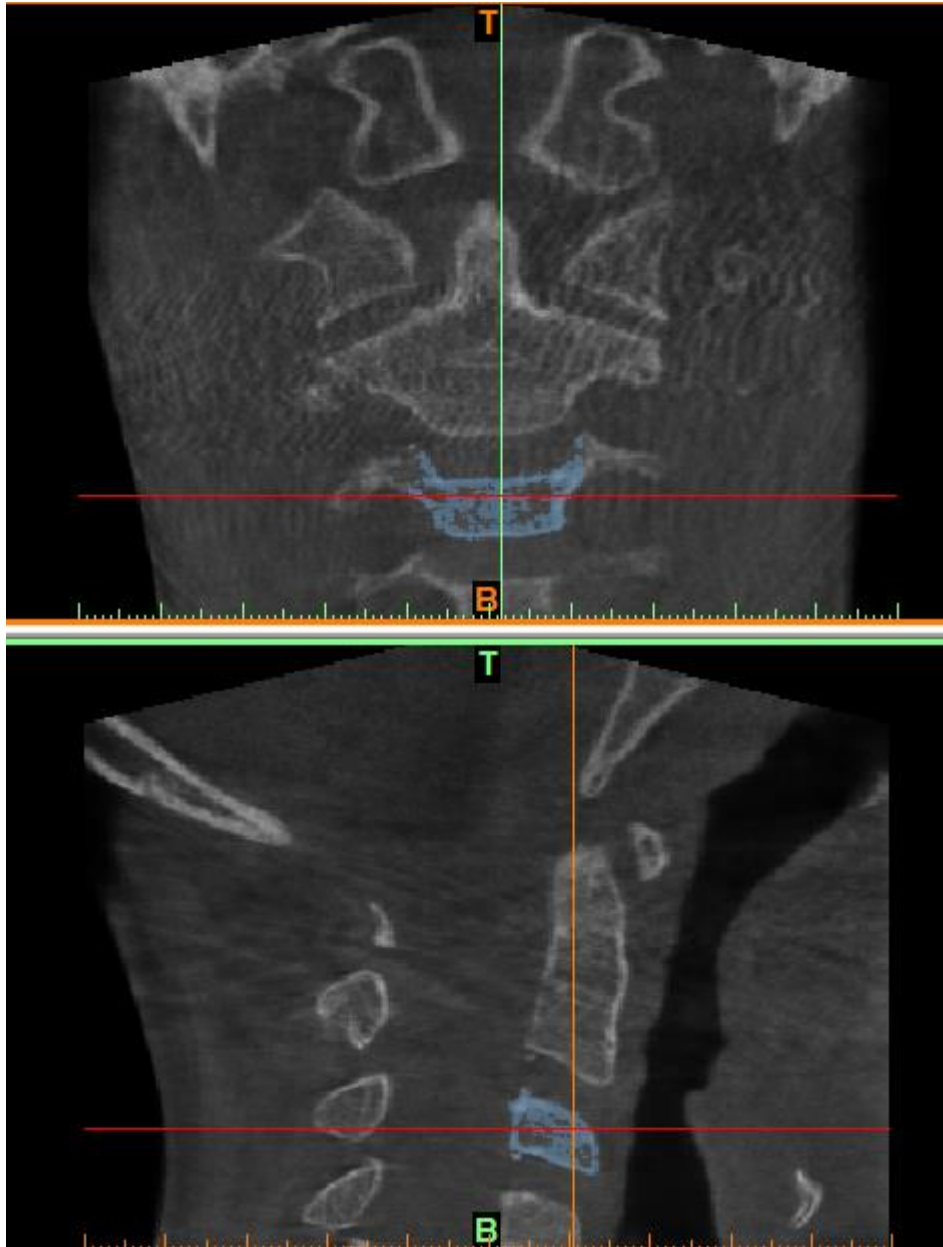
الشكل 34 فتح DICOM الصورة في برنامج قياس الحجم

تمَّ تحديد مجال الكثافة العظميَّة المناسبة للنسيج المطلوب قياس حجمه New Mask و ضمن هذا البحث تمَّ اختيار مجال النسيج العظميِّ المقترح من البرنامج و الذي يتراوح بين 226 و 3071. (الشكل 35)



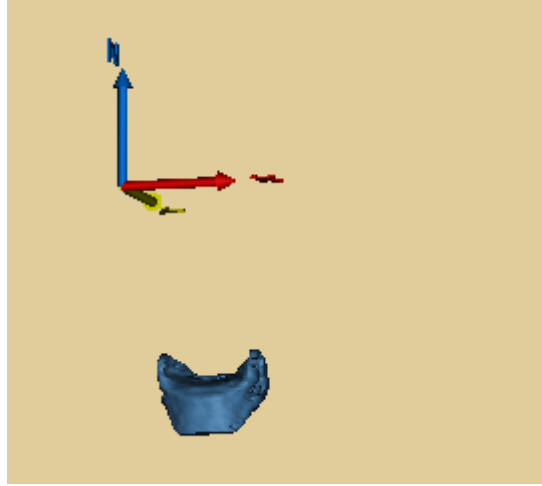
الشكل 35 تحديد مجال الكثافة العظميَّة للنسيج العظميِّ

تمَّ اقتصاص حقل ضمن الصورة Crop Mask يتضمن الفقرات الرقبية الثانية و الثالثة و الرابعة ثم باستخدام أداة Split mask تمَّ فصل الفقرات الرقبية الثانية عن الثالثة و الرابعة ثم فصل الثالثة عن الرابعة. (الشكل 36).

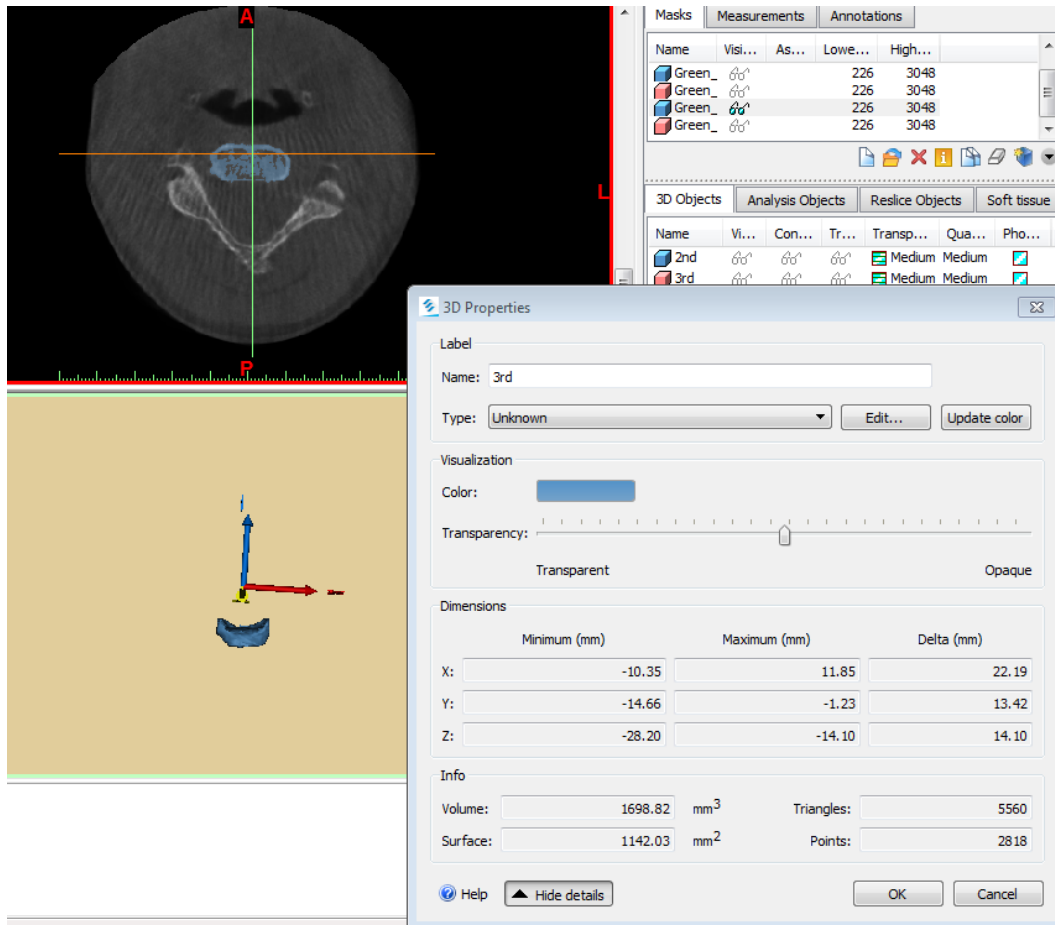


الشكل 36 عزل جسام الفقرات الثلاثة بالمستويين الجبهوي و السهمي (AboAyach & Hadad 2018)

و بعدها تمّ الحصول على الشكل ثلاثي الأبعاد 3D object للفقرات الثلاث. (الشكل 37).



الشكل 37 الحصول على المجسم ثلاثي الأبعاد لجسم الفقرة الرقبية الثالثة (AboAyach & Hadad 2018)
و تمّ تحديد حجمها بالنقر على 3D properties (الشكل 38)
ثم سجلت حجوم الفقرات الرقبية في جدول EXCEL وفق الرمز الرباعي المعطى سابقاً
للصور .



الشكل 38 قياس حجم الفقرة الرقبية الثالثة (AboAyach & Hadad 2018)

2-6 الدراسة الإحصائية:

التحليل الإحصائية:

تمَّ إجراء الدراسة الإحصائية باستخدام برنامج SPSS الإصدار 13.0

(Statistical Package for Social Sciences) حيث تمَّ إجراء التحليل الإحصائية

التالية:

دراسة دقة التقييم والقياسات والحسابات:

-تمَّت إعادة التقييم لكل من مراحل النُّضج الهيكليِّ حسب صورة الاصبع الوسطى MPM و النُّضج الشَّكليِّ في الفقرات الرِّقبيَّة حسب Baccetti لكل أفراد العيِّنة، و ذلك بعد شهر من التقييم الأول من قبل الباحث نفسه، وتمَّ حساب قيم معامل التوافق Kappa لدراسة وجود توافق بين القراءتين الأولى والثَّانية لكل من مراحل النُّضج الهيكليِّ في كلا الطريقتين .

-تمَّ اختيار حالتين عشوائياً من كل مجموعة من مجموعات النُّضج الهيكليِّ الخمسة MPM وتشكيل مجموعة دقة القياس، وتمَّت إعادة قياسات كل من أبعاد الفقرات الرِّقبيَّة و الكثافة العظميَّة المعدنية و حجوم الفقرات و ذلك بعد شهر من القياسات الأولى، وتمَّ إجراء اختبار T ستودنت للعينات المترابطة لدراسة دلالة الفروق في متوسط قيم كل من المتغيرات البارامترية المقاسة والمحسوبة بين القراءتين الأولى والثَّانية في مجموعة دراسة دقة القياس، وأظهرت النتائج إمكانية الاكتفاء بقراءة واحدة كما هو موضح بالتفصيل في باب النتائج.

تمَّ استخدام معامل الارتباط سبيرمان لدراسة:

- طبيعة العلاقة بين مراحل النُّضج الهيكليِّ للاصبع MPM وكل متغير من التغيُّرات

التطورية في الفقرات الرقبيّة .

وقد تمّ الاعتماد على قيم R المطلقة التالية لتقييم درجة الارتباط: (Dawson, 2004)

قيمة الارتباط $R > 0.9$ = ارتباط قوي جداً.

قيمة الارتباط $R = 0.7 - 0.9$ = ارتباط قوي.

قيمة الارتباط $R = 0.5 - 0.69$ = ارتباط متوسط.

قيمة الارتباط $R < 0.5$ = ارتباط ضعيف.

وتشير الإشارة الجبرية الموجبة إلى أن العلاقة طردية الاتجاه.

بينما تشير الإشارة الجبرية السالبة إلى أن العلاقة عكسية الاتجاه.

تمّ استخدام اختبار **Kruskal-Wallis**:

- لدراسة دلالة الفروق في تكرارات النضج الشكليّ للفقرات الرقبيّة بين مراحل النضج الهيكليّ الستة.

وفي حال كانت الفروق ذات دلالة إحصائية تمّ استخدام اختبار Mann-Whitney U لمعرفة أي مجموعتين تختلفان اختلافاً جوهرياً

تمّ استخدام اختبار **ANOVA**:

- لدراسة دلالة الفروق في تكرارات الكثافة العظميّة المعدنية للفقرات الرقبيّة الثانية و الثالثة و أبعاد و حجوم الفقرات الرقبيّة الثانية و الثالثة و الرابعة بين مراحل النضج الهيكليّ الستة.

وفي حال كانت الفروق ذات دلالة إحصائية تمّ استخدام اختبار Bonferroni لمعرفة أي

مجموعتين تختلفان اختلافاً جوهرياً

تمّ اعتماد مستوى الثقة 95% (قيمة مستوى الدلالة 0.05)، فإذا كانت القيمة المحسوبة

تساوي أو أقل من 0.05 نقرر أن الفروق دالة إحصائياً.

الفصل الثالث

النتائج

CHAPTER

THREE

RESULTS

النتائج:

3-1-1- توزيع عينة البحث:

3-1-1-1 توزيع عينة البحث وفقاً لجنس المريض:

توزعت عينة البحث وفقاً لجنس المريض إلى 21 ذكر بنسبة (42%) من العينة، و 29 إناث بنسبة (58%) من العينة كما يظهر (الجدول 3، المخطط 1).

الجدول 3 توزيع عينة البحث وفقاً لجنس المريض

جنس المريض	عدد المرضى	النسبة المئوية
ذكر	21	42
أنثى	29	58
المجموع	50	100



المخطط 1 / النسبة المئوية لتوزيع عينة البحث وفقاً لجنس المريض

3-1-2 توزيع عينة البحث وفقاً لمرحلة النضج الهيكلي:

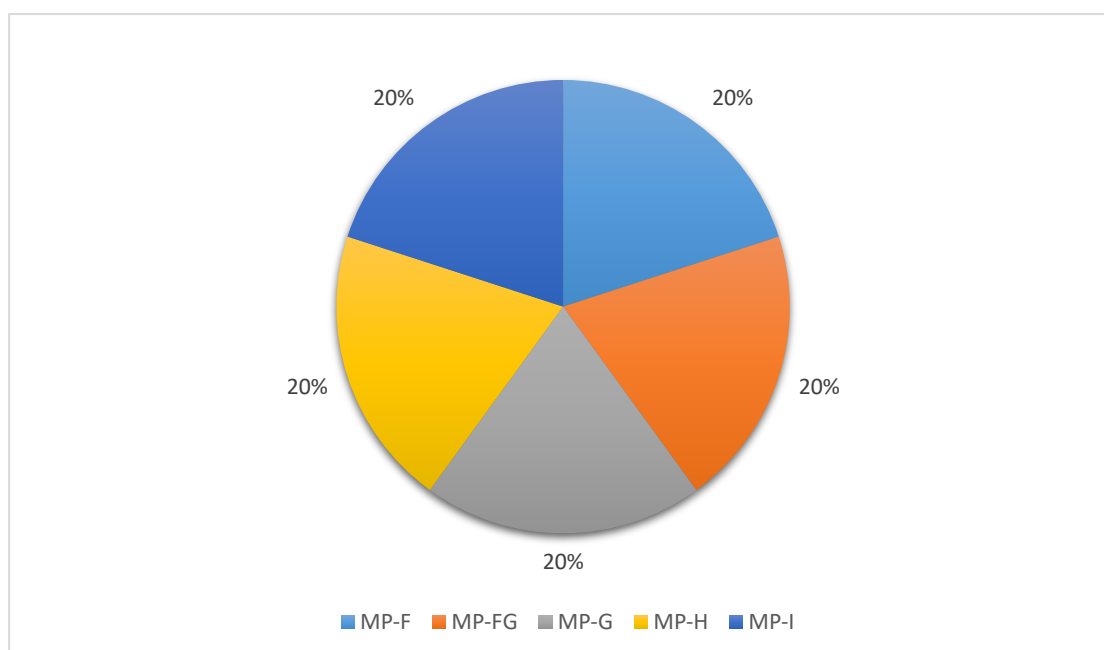
توزعت العينة وفقاً لمرحلة النضج الهيكلي وفق صورة الإصبع الوسطى إلى خمس مجموعات متساوية العدد، حيث تألفت كل مجموعة من 10 مرضى فكانت النسبة المئوية لكل مرحلة من مراحل نضج الإصبع

MP-F / MP-FG / MP-G / MP-F / MP-I (20%) من العينة كاملة، كما هو

موضح في (الجدول 4، المخطط 2).

الجدول 4 توزع عينة البحث وفقاً لمرحلة النضج الهيكلي

مرحلة النضج الهيكلي	عدد المرضى	النسبة المئوية
MP-F	10	20
MP-FG	10	20
MP-G	10	20
MP-H	10	20
MP-I	10	20
المجموع	50	100



المخطط 2 النسبة المئوية لتوزع عينة البحث وفقاً لمرحلة النضج الهيكلي

2-3 دراسة دقة تقييم مرحلة النضج الهيكلي:

يبين (الجدول 5) النسب المئوية لنتائج تحديد مرحلة النضج الهيكلي حسب صورة الإصبع

الوسطى في القراءة الثانية مقارنة بتحديداتها في القراءة الأولى:

الجدول 5 النسبة المئوية لنتائج تحديد مرحلة النضج الهيكلية في القراءة الثانية مقارنة بتحديد مرحلة النضج الهيكلية في القراءة الأولى

	مرحلة النُّضج الهيكلِيّ - قراءة ثانية											مرحلة النُّضج الهيكلِيّ - قراءة أولى
	النِّسبة المئوية					عدد المرضى						
المجموع	I	H	G	FG	F	المجموع	I	H	G	FG	F	
20	0	0	0	0	20	10	0	0	0	0	10	F
20	0	0	2	18	0	10	0	0	1	9	0	FG
20	0	0	20	0	0	10	0	0	10	0	0	G
20	0	20	0	0	0	10	0	10	0	0	0	H
20	20	0	0	0	0	10	10	0	0	0	0	I
100	20	20	22	18	20	50	10	10	11	9	10	المجموع

كان تحديد مرحلة النضج الهيكلية حسب صورة الإصبع في القراءتين متطابقا عدا حالة واحدة تمت قراءتها FG بالمرّة الأولى وفي المرّة الثانية قرئت G حيث اعتمدت بعد إعادة القراءة للمرّة الثالثة بعد شهر آخر والاستعانة بفاحص آخر تم تحديدها FG.

تمّت دراسة التوافق بين القراءتين الأولى والثانية في تكرارات مرحلة النضج الهيكلية من خلال حساب قيم معامل التوافق Kappa ، وكما يبيّن (الجدول 6). فإن قيمة مستوى الدلالة أصغر بكثير من القيمة 0.05، أي أنه عند مستوى الثقة 95% يوجد توافق دال إحصائياً بين تكرارات مرحلة النضج الهيكلية في القراءة الأولى وتكرارات مرحلة النضج الهيكلية في القراءة الثانية، وبما أن قيمة معامل التوافق Kappa المحسوبة كانت قريبة من الواحد الصحيح (0.975) فيعتبر التوافق قوي الشدة.

الجدول 6 نتائج حساب قيم معامل التوافق Kappa لدراسة دلالة وجود توافق بين قراءتي تكرارات مرحلة النُّضج الهيكلية

المتغير الثاني - مرحلة النُّضج في الهيكلية في القراءة الثانية							المتغير الأول - مرحلة النُّضج في الهيكلية في القراءة الأولى
عدد المرضى	قيمة معامل التوافق Kappa	الخطأ المعياري	قيمة t المقدرة	قيمة مستوى الدلالة	دلالة وجود التوافق	شدة التوافق	
50	0.975	0.025	13.795	0	يوجد توافق دال	قوية	

3-3 دراسة دقة تقييم مرحلة النُّضج الشكلي للفقرات الرقبيّة :

يبين (الجدول 7) النسب المئوية لنتائج تحديد مرحلة النُّضج الشكلي للفقرات الرقبيّة في القراءة الثانية مقارنة بتحديداتها في القراءة الأولى:

الجدول 7 النسبة المئوية لنتائج تحديد مرحلة النُّضج الشكلي للفقرات في القراءة الثانية مقارنة بالقراءة الأولى

	دقة قياس الشكل - قراءة ثانية											دقة قياس الشكل - قراءة أولى
	النسبة المئوية لعدد المرضى					عدد المرضى في كل مرحلة						
المجموع	6	5	4	3	2	المجموع	6	5	4	3	2	
14	0	0	0	0	14	6	0	0	0	0	7	2
20	0	0	0	20	0	10	0	0	0	10	0	3
36	0	0	36	0	0	4	0	0	18	0	0	4
22	0	22	0	0	0	10	0	11	0	0	0	5
8	8	0	0	0	0	4	4	0	0	0	0	6
100	8	22	36	20	14	50	4	11	18	10	7	المجموع

وتمت دراسة التوافق بين القراءتين الأولى والثانية في تكرارات مرحلة النُّضج الشكلي من خلال حساب قيم معامل التوافق Kappa ، يبين (الجدول 8) أن قيمة مستوى الدلالة أصغر بكثير من القيمة 0.05، أي أنه عند مستوى الثقة 95% يوجد توافق دال إحصائياً بين تكرارات مرحلة النُّضج الشكلي في القراءة الأولى وتكرارات مرحلة النُّضج الشكلي في القراءة الثانية، وبما أن قيمة معامل التوافق Kappa المحسوبة بلغت القيمة 1 فالتوافق كان تاماً.

الجدول 8 نتائج حساب قيم معامل التوافق Kappa لدراسة دلالة وجود توافق بين قراءتي تكرارات مرحلة النُّضج

المتغير الثاني - دقة قياس الشكل في القراء الثانية							المتغير الأول - دقة قياس الشكل في القراء الأولى
عدد المرضى	قيمة معامل التوافق Kappa	الخطأ المعياري	قيمة t المقطرة	قيمة مستوى الدلالة	دلالة وجود التوافق	شدة التوافق	
50	1	0	13.104	0	يوجد توافق دال	تامة	

3-4 دراسة دقة قياس قيم كل من المتغيرات البارامترية المقاسة والمحسوبة:

تم إجراء اختبار T ستودنت للعينات المترابطة لدراسة دلالة الفروق في متوسط قيم كل من المتغيرات البارامترية المقاسة والمحسوبة (أبعاد و كثافة و حجوم الفقرات الرقبيّة) بين القراءتين الأولى والثانية في مجموعة دراسة دقة القياس.

أظهر هذا الاختبار (الجدول 9) أن جميع قيم مستوى الدلالة المحسوبة كانت أكبر بكثير من القيمة 0.05، أي أنه عند مستوى الثقة 95% لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي قيم كل من المتغيرات البارامترية المقاسة والمحسوبة المعنية في كل من القراءة الأولى والقراءة الثانية في مجموعة دراسة دقة القياس، وبالتالي يمكن الاكتفاء بقراءة واحدة لتحديد قيم كل من المتغيرات البارامترية المقاسة والمحسوبة المعنية (الكثافة العظميّة المعدنية و أبعاد و حجوم الفقرات الرقبيّة المذكورة بالتفصيل في الجدول).

الجدول 9 نتائج اختبار T ستودنت للعينات المترابطة لدراسة دلالة الفروق بين متوسطي قيم كل من المتغيرات البارامترية المقاسة والمحسوبة في مجموعة دراسة دقة القياس

المتغير	القياسات الأولى			القياسات الثانية			الفرق بين المتوسطين	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
	عدد المرضى	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	عدد المرضى	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري			
DC2	10.00	167.22	76.22	10.00	167.29	76.54	-0.07	0.87	غير دالة
DC3	10.00	198.16	85.53	10.00	198.26	85.20	-0.10	0.73	غير دالة
OH	10.00	13.06	1.79	10.00	13.04	1.77	-0.02	0.16	غير دالة
AH2	10.00	8.61	0.68	10.00	8.63	0.66	0.02	0.30	غير دالة
H2	10.00	8.70	0.85	10.00	8.72	0.85	0.02	0.23	غير دالة

غير دالة	0.94	0.003	0.76	7.89	10.00	0.76	7.86	10.00	PH2
غير دالة	0.15	0.02	0.80	9.68	10.00	0.79	9.66	10.00	UW2
غير دالة	0.10	0.02	1.25	11.22	10.00	1.25	11.20	10.00	W2
غير دالة	0.56	0.00	1.50	10.67	10.00	1.50	10.66	10.00	LW2
غير دالة	0.16	0.01	0.32	1.23	10.00	0.33	1.22	10.00	D2
غير دالة	0.36	0.03	1.57	9.88	10.00	1.60	9.85	10.00	AH3
غير دالة	0.94	0.00	1.18	10.19	10.00	1.18	10.19	10.00	H3
غير دالة	0.33	0.01	1.35	9.26	10.00	1.35	9.24	10.00	PH3
غير دالة	0.17	0.01	1.19	10.98	10.00	1.19	10.97	10.00	UW3
غير دالة	0.17	-0.01	1.85	13.14	10.00	1.85	13.15	10.00	W3
غير دالة	0.11	-0.03	1.29	12.76	10.00	1.29	12.78	10.00	LW3
غير دالة	0.35	0.98	3.47	1.94	10.00	0.63	0.96	10.00	D3
غير دالة	0.77	-0.01	2.28	8.74	10.00	2.30	8.74	10.00	AH4
غير دالة	0.90	0.00	2.26	9.54	10.00	2.26	9.54	10.00	H4
غير دالة	0.17	0.01	2.46	9.47	10.00	2.45	9.46	10.00	PH4
غير دالة	0.57	0.00	1.19	12.32	10.00	1.19	12.32	10.00	UW4
غير دالة	0.46	0.01	1.43	12.96	10.00	1.44	12.95	10.00	W4
غير دالة	0.22	-0.01	1.83	13.46	10.00	1.83	13.47	10.00	LW4
غير دالة	0.65	0.01	0.87	0.70	10.00	0.88	0.69	10.00	D4
غير دالة	0.73	-0.806	642	1611.2	10.00	640.2	1612.1	10.00	VC2
غير دالة	0.71	0.831	502.4	1664	10.00	501.3	1663.62	10.00	VC3
غير دالة	0.33	2.19	751.9	2192.5	10.00	750.5	2190.33	10.00	VC4

3-5 نتائج تحديد مرحلة نضج الفقرات الرقبيّة اعتماداً على الشكل وفقاً لمرحلة النضج الهيكلية:

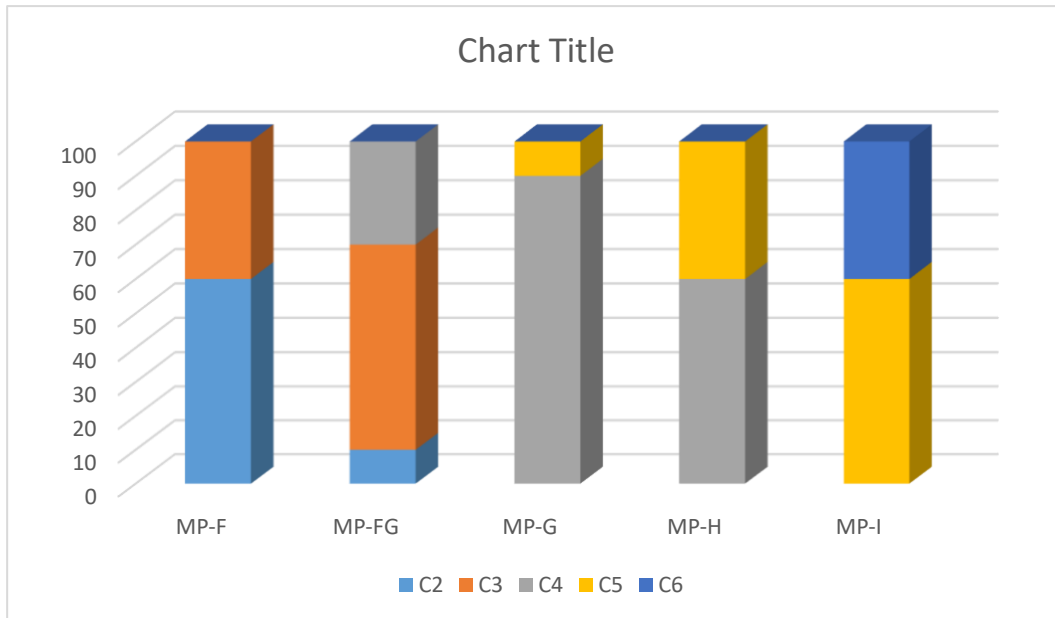
اختلفت مرحلة النضج الشكليّ للفقرات باختلاف مرحلة النضج الهيكلية ، (الجدول 10، المخطط 3)، فتوزّعت مراحل النضج الشكليّ للفقرات في المرحلة MP-F بين (60%) C2 و (40%) C3، وفي المرحلة MP-FG كانت المرحلة C3 هي الأكثر تكراراً بنسبة (60%)، ثم المرحلة C4 (30%) بينما كانت المرحلة C4 الأكثر تكراراً في المرحلة MP-G بنسبة

(90%) و في المرحلة MP-H بنسبة (60%) بمقابل (40 %) للمرحلة C5 التي كانت

الأكثر تكراراً في المرحلة MP-I بنسبة (60%) مقابل (40%) للمرحلة C6

الجدول 10 النسبة المئوية لنتائج تحديد مرحلة النضج الشكلي وفقاً لمرحلة النضج الهيكلية

النسبة المئوية						عدد المرضى						مرحلة النضج الهيكلية
المجموع	E	D	C	B	A	المجموع	C6	C5	C4	C3	C2	
100	0	0	0	40	60	10	0	0	0	4	6	MP-F
100	0	0	30	60	10	10	0	0	3	6	1	MP-FG
100	0	10	90	0	0	10	0	1	9	0	0	MP-G
100	0	40	60	0	0	10	0	4	6	0	0	MP-H
100	40	60	0	0	0	10	4	6	0	0	0	MP-I



المخطط 3 النسبة المئوية لنتائج تحديد مرحلة النضج الشكلي وفقاً لمرحلة النضج الهيكلية

3-5-1 دراسة دلالة الفروق في تكرارات مرحلة النضج الشكلي للفقرات الرقبية بين

مجموعات مرحلة النضج الهيكلية:

أظهر اختبار Kruskal-Wallis عند دراسة دلالة الفروق في تكرارات مرحلة النضج الشكلي

بين مراحل النضج الهيكلية (MP-F / MP-FG / MP-G / MP-H / MP-I)، أنّ

مرحلة النضج الشكلي تزايدت بتزايد مرحلة النضج الهيكلية فكانت قيمتها الدنيا في المرحلة

MP-F والعليا في المرحلة MP-I، حيث يبين الجدول . (الجدول 11) أن قيمة مستوى الدلالة

أصغر بكثير من القيمة 0.05، أي أنه عند مستوى الثقة 95% توجد فروق ذات دلالة إحصائية

في تكرارات مرحلة النضج الشكلي بين اثنتين على الأقل من مجموعات مرحلة النضج الهيكلية
(C1، C2، C3، C4، C5، C6).

الجدول 11 نتائج اختبار Kruskal-Wallis لدراسة دلالة الفروق في تكرارات مرحلة النضج الشكلي بين مراحل
النضج الهيكلية

الجنس	مرحلة النضج	متوسط الرتب	قيمة الاختبار (كاي مربع)	درجة الحرية	مستوى الدلالة	دلالة الفروق
العينة كاملة	MP3-F	7.40	41.171	4	0.00	توجد فروق دالة
	MP3-FG	15.850				
	MP3-G	27.950				
	MP3-H	32.30				
	MP3-I	44.000				
الذكور	MP3-F	4.70	14.593	4	0.006	توجد فروق دالة
	MP3-FG	9.190				
	MP3-G	15.50				
	MP3-H	16.50				
	MP3-I	20.50				
الإناث	MP3-F	3.20	23.330	4	0.000	توجد فروق دالة
	MP3-FG	8.250				
	MP3-G	12.690				
	MP3-H	17.20				
	MP3-I	23.890				

ولمعرفة أي المجموعات تختلف اختلافاً جوهرياً في تكرارات مرحلة النضج الشكلي تم إجراء
اختبار Mann-Whitney U للمقارنة الثنائية بين كل مرحلتين من مراحل النضج الهيكلية،
حيث أظهرت نتائج هذه الاختبار (الجدول 12) عند مستوى الثقة 95% أن مرحلة النضج
الشكلي في المرحلة MP-F أقل بشكل دالٍ إحصائياً من كل المراحل التالية لها

(MP3-I / MP3-H / MP3-G / MP3-FG) على حدة، وأن مرحلة النضج الشكلي

في المرحلة MP-FG أقل بشكل دالٍ إحصائياً من المراحل التالية لها (MP3-I / MP3-H / MP3-G /

MP3-FG) وأن مرحلة النضج الشكلي في كل من المرحلة MP3-G و المرحلة MP3-I

H كانت أقل منها بشكل دالٍ إحصائياً في مرحلة (MP3-I)، فمرحلة النضج الشكلي ميّزت

جيداً بين مراحل النضج الهيكلي.

أما بالنسبة للمقارنة الثنائية بين MP3-G و MP3-H فنجد أنهما المجموعتان الوحيدتان اللتان كانت قيمة مستوى الدلالة أكبر فيهما من القيمة 0.05 أي أنه لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية فيما بينها.

الجدول 12 نتائج اختبار Mann-Whitney U لدراسة دلالة الفروق الثنائية في مرحلة النضج الشكلي بين مراحل النضج الهيكلي

الجنس	مرحلة النضج	قيمة الاختبار	مستوى الدلالة	دلالة الفروق
العينة كاملة	MP3-F	MP3-FG	19.0	توجد فروق دلالة
		MP3-G	0.0	توجد فروق دلالة
		MP3-H	0.0	توجد فروق دلالة
		MP3-I	0.0	توجد فروق دلالة
	MP3-FG	MP3-G	13.5	توجد فروق دلالة
		MP3-H	9.0	توجد فروق دلالة
		MP3-I	0.0	توجد فروق دلالة
		لا توجد فروق دالة	0.131	لا توجد فروق دالة
	MP3-G	MP3-I	3.0	توجد فروق دلالة
		MP3-I	9.799	توجد فروق دلالة

3-5-2 دراسة طبيعة العلاقة بين مراحل النضج الشكلي للفقرات و مراحل النضج الهيكلي:

لدراسة طبيعة العلاقة بين مرحلة النضج الشكلي ومرحلة النضج الهيكلي تم حساب قيم معامل الارتباط سبيرمان، و يبين (الجدول 13) أن قيمة مستوى الدلالة أصغر بكثير من القيمة 0.05، أي أنه عند مستوى الثقة 95% توجد علاقة ارتباط ذات دلالة إحصائية بين تكرارات مرحلة النضج الشكلي وتكرارات مرحلة النضج الهيكلي، والإشارة الجبرية الموجبة لمعامل الارتباط الموافق تدل على أن العلاقة الموافقة طردية فارتفاع مرحلة النضج الهيكلي يوافقه ارتفاع في مرحلة النضج الشكلي، وهي قوية الشدة لأن القيمة المطلقة لمعامل الارتباط الموافق قريبة من القيمة 0.9.

الجدول 13 معامل ارتباط سبيرمان بين مراحل النضج الهيكلي وشكل الفقرات

الجنس	العدد	قيمة الاختبار	مستوى الدلالة	دلالة الاختبار	دلالة النتائج
العينة كاملة	50	0.910	$0.0001 > P$	ارتباط إيجابي قوي	دالة
الذكور	21	0.846	$0.0001 > P$	ارتباط إيجابي قوي	دالة
الإناث	29	0.909	$0.0001 > P$	ارتباط إيجابي قوي	دالة

3-6 دراسة أبعاد الفقرات الرقبيّة في عينة البحث:

3-6-1 نتائج قياس وحساب أبعاد الفقرات الرقبيّة :

تمّت دراسة ارتباط أبعاد الفقرات الرقبيّة من جانبيين يمثل الأول الأبعاد بالميليمتر و هي قيم تقعر الحافة السفليّة للفقرات الرقبيّة الثانية و الثالثة و الرابعة (D2 – D3 – D4) في حين يمثل الجانب الثاني النسب المختارة بين ارتفاعات و عروض الفقرات الرقبيّة والتي سترد بالتفصيل.

3-6-2 نتائج أبعاد تقعر الحواف السفليّة للفقرات الرقبيّة :

كانت الحافة السفليّة للفقرة الرقبيّة الثانية الأكثر تقعرًا لكامل العينة بمتوسط حسابي (1.090 $\pm$ 0.319 مم) تلتها الحافة السفليّة الفقرة الثالثة بمتوسط (0.9752 $\pm$ 0.6655 مم) ثم الحافة السفليّة الفقرة الرابعة بمتوسط (0.751 $\pm$ 0.7189 مم) (الجدول14)

الجدول 14 الإحصاء الوصفي لقيم تقعر الحواف السفليّة للفقرات الرقبيّة

القياسات	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الحد الأدنى	الحد الأعلى
D2	50	1.090	0.319	0.000	1.710
D3	50	0.9752	0.6655	0.0000	2.2000
D4	50	0.7510	0.7189	0.0000	2.4000

3-6-3 نتائج دراسة دلالة الفروق في قيم أبعاد تقعر الحواف السفلية للفقرات الرقبية بين

مجموعات مرحلة النضج الهيكلي :

أظهرت نتائج اختبار ANOVA لدراسة دلالة الفروق في قيم أبعاد تقعر الحواف السفلية للفقرات الرقبية بين مجموعات مرحلة النضج الهيكلي (MP-F / MP-FG / MP-G / MP-H / MP-I)، أن قيمة مستوى الدلالة أصغر من 0.05 في كل من العينة الكاملة و مجموعة الإناث في كل من الفقرتين الرقبيتين الثانية D2 و الرابعة D4 ، أي أنه عند مستوى الثقة 95% توجد فروق ذات دلالة إحصائية في قيم تقعر الحافة السفلية في كل من الفقرتين الرقبيتين الثانية D2 (الجدول 15) و الرابعة D4 (الجدول 16) بين مراحل النضج الهيكلي عند الإناث و في العينة الكاملة في حين كانت قيمة مستوى الدلالة في مجموعة الذكور أكبر من 0.05 أي أن الفروق غير دالة إحصائياً ،

الجدول 15 اختبار ANOVA لمعرفة الفروقات في تقعر الحافة السفلية للفقرة الثانية

الجنس	مرحلة النضج	متوسط الأبعاد	الانحراف المعياري	قيمة الاختبار	مستوى الدلالة	دلالة الفروق
العينة كاملة	MP3-F	0.863	0.384	5.180	0.002	توجد فروق دالة
	MP3-FG	0.984	0.183			
	MP3-G	1.037	0.211			
	MP3-H	1.192	0.284			
	MP3-I	1.375	0.270			
الذكور	MP3-F	0.896	0.162	2.665	0.083	لا توجد فروق دالة
	MP3-FG	1.018	0.190			
	MP3-G	1.205	0.318			
	MP3-H	1.262	0.287			
	MP3-I	1.7	0.25			
الإناث	MP3-F	0.830	0.551	2.792	0.049	توجد فروق دالة
	MP3-FG	0.850	0.071			
	MP3-G	0.995	0.180			
	MP3-H	1.122	0.295			
	MP3-I	1.338	0.258			

الجدول 16 اختبار ANOVA لمعرفة الفروقات في تقعر الحافة السفلية للفقرة الرابعة :

الجنس	مرحلة النضج	متوسط الأبعاد	الانحراف المعياري	قيمة الاختبار	مستوى الدلالة	دلالة الفروق
العينة كاملة	MP3-F	0.108	0.245	13.242	0.0001>P	توجد فروق دالة
	MP3-FG	0.380	0.451			
	MP3-G	0.647	0.500			
	MP3-H	1.008	0.687			
	MP3-I	1.612	0.555			
الذكور	MP3-F	0.146	0.326	3.437	0.052	لا توجد فروق دالة
	MP3-FG	0.239	0.336			
	MP3-G	0.445	0.629			
	MP3-H	0.966	0.650			
	MP3-I	1.38	0.52			
الإناث	MP3-F	0.070	0.157	7.481	0.0001>P	توجد فروق دالة
	MP3-FG	0.945	0.488			
	MP3-G	0.698	0.500			
	MP3-H	1.050	0.796			
	MP3-I	1.660	0.566			

في حين أظهرت نتائج الاختبار عند دراسة تقعر الحافة السفلية للفقرة الرقبيّة الثالثة D3 أنّ قيمة مستوى الدلالة أصغر من القيمة 0.05 في كلّ من العينة الكاملة و مجموعة الذكور و مجموعة الإناث ، أي أنه عند مستوى الثقة 95% توجد فروق ذات دلالة إحصائية في قيم تقعر الحافة السفلية للفقرة الرقبيّة الثالثة D3 بين مراحل النضج الهيكلّي (MP-F / MP-I / MP-H / MP-G / FG) (الجدول 17)

الجدول 17 اختبار ANOVA لمعرفة الفروقات في تقعر الحافة السفلية للفقرة الثالثة

الجنس	مرحلة النضج	متوسط الأبعاد	الانحراف المعياري	قيمة الاختبار	مستوى الدلالة	دلالة الفروق
العينة كاملة	MP3-F	0.429	0.490	16.403	0.0001>P	توجد فروق دالة
	MP3-FG	0.512	0.261			
	MP3-G	0.919	0.563			
	MP3-H	1.189	0.524			
	MP3-I	1.827	0.284			
الذكور	MP3-F	0.264	0.362	9.973	0.001	توجد فروق دالة
	MP3-FG	0.446	0.233			
	MP3-G	0.500	0.707			

			0.350	1.346	MP3-H	
			0.323	2.06	MP3-I	
			0.585	0.594	MP3-F	
			0.247	0.775	MP3-FG	
			0.523	1.024	MP3-G	
			0.658	1.032	MP3-H	
			0.289	1.801	MP3-I	
توجد فروق دالة	0.002	6.078				الإناث

ولمعرفة أي المجموعات تختلف اختلافاً جوهرياً في أبعاد تقعر الحواف السفلية للفقرات الرقبية تم إجراء اختبار Bonferroni للمقارنة الثنائية بين كل مرحلتين من مراحل التضج الهيكلية، وذلك في تقعر كل من الفقرات الثانية و الثالثة و الرابعة حيث أظهرت نتائج هذه الاختبار بالنسبة للفقرة الثانية (الجدول 18) عند مستوى الثقة 95% وجود فروق دالة إحصائية في تقعر الحافة السفلية للفقرة الثانية D2 بين المرحلة MP-I مع كلٍ من المرحلتين (MP-F) و (MP-FG)

أما بالنسبة لباقي المقارنات الثنائية فنجد أن قيمة مستوى الدلالة أكبر من القيمة 0.05 أي أنه لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية فيما بينها.

الجدول 18 اختبار Bonferroni لدراسة دلالة الفروق الثنائية في تقعر الحافة السفلية للفقرة الثانية بين مراحل التضج الهيكلية

الجنس	مرحلة التضج	متوسط فروق تقعر D2	مستوى الدلالة	دلالة الفروق
العينة كاملة	MP3-F	MP3-FG	-0.121	1.000
		MP3-G	-0.174	1.000
		MP3-H	-0.329	0.105
		MP3-I	-0.512	0.001
	MP3-FG	MP3-G	-0.053	1.000
		MP3-H	-0.208	0.982
		MP3-I	-0.391	0.027
	MP3-G	MP3-H	-0.155	1.000
		MP3-I	-0.338	0.087
	MP3-H	MP3-I	-0.183	1.000

أما نتائج هذا الاختبار على أبعاد تقعر الفقرة الثالثة (الجدول 19) فقد أظهرت عند مستوى الثقة 95% وجود فروقٍ دالّةٍ إحصائياً في تقعر D3 بين كل من المرحلة MP3-H و المرحلة MP-I مع كلّ المراحل الأخرى أمّا بالنسبة لباقي المقارنات الثنائية فنجد أن قيمة مستوى الدلالة أكبر من القيمة 0.05 أي أنه لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية فيما بينها.

الجدول 19 اختبار Bonferroni لدراسة دلالة الفروق الثنائية في تقعر الحافة السفليّة للفقرة الثالثة بين مراحل النضج الهيكليّ

الجنس	مرحلة النضج		متوسط فروق تقعر D3	مستوى الدلالة	دلالة الفروق
العينة كاملة	MP3-F	MP3-FG	-0.083	1.000	لا توجد فروق دالة
		MP3-G	-0.490	0.172	لا توجد فروق دالة
		MP3-H	-0.760	0.004	توجد فروق دالة
		MP3-I	-1.398	0.000	توجد فروق دالة
	MP3-FG	MP3-G	-0.407	0.458	لا توجد فروق دالة
		MP3-H	-0.677	0.014	توجد فروق دالة
		MP3-I	-1.315	0.000	توجد فروق دالة
	MP3-G	MP3-H	-0.270	1.000	لا توجد فروق دالة
		MP3-I	-0.908	0.000	توجد فروق دالة
	MP3-H	MP3-I	-0.638	0.024	توجد فروق دالة

أما نتائج اختبار Bonferroni على أبعاد تقعر الفقرة الرابعة (الجدول 20) فقد أظهرت عند مستوى الثقة 95% وجود فروقٍ دالّةٍ إحصائياً في تقعر D4 بين كل من "المرحلة MP3-H مع المرحلة MP3-F و "المرحلة MP-I مع كل من المراحل (MP3-F / MP3-FG) و "MP3-G / "أما بالنسبة لباقي المقارنات الثنائية فنجد أن قيمة مستوى الدلالة أكبر من القيمة 0.05 أي أنّه لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية فيما بينها.

الجدول 20 اختبار Bonferroni لدراسة دلالة الفروق الثنائية في تقعر الحافة السفلية للفقرة الرابعة بين مراحل النضج الهيكلي

الجنس	مرحلة النضج	متوسط فروق تقعر D4	مستوى الدلالة	دلالة الفروق
العينة كاملة	MP3-F	MP3-FG	-0.272	1.000 لا توجد فروق دالة
		MP3-G	-0.539	0.221 لا توجد فروق دالة
		MP3-H	-0.900	0.003 <u>توجد فروق دالة</u>
		MP3-I	-1.504	0.000 <u>توجد فروق دالة</u>
	MP3-FG	MP3-G	-0.267	1.000 لا توجد فروق دالة
		MP3-H	-0.628	0.083 لا توجد فروق دالة
		MP3-I	-1.232	0.000 <u>توجد فروق دالة</u>
	MP3-G	MP3-H	-0.361	1.000 لا توجد فروق دالة
		MP3-I	-0.965	0.001 <u>توجد فروق دالة</u>
	MP3-H	MP3-I	-0.604	0.109 لا توجد فروق دالة

3-6-4- دراسة طبيعة العلاقة بين أبعاد تقعر الحواف السفلية لل فقرات الرقبيّة ومرحلة النضج الهيكلي:

تمّ حساب قيم معامل الارتباط سبيرمان لدراسة طبيعة العلاقة بين قيم أبعاد تقعر الحواف السفلية لل فقرات الرقبيّة الثانية و الثالثة و الرابعة ومرحلة النضج الهيكلي، حيث يبين الجدول أدناه أن قيمة مستوى الدلالة أصغر بكثير من القيمة 0.05 بالنسبة لقيم تقعر الحواف السفلية لل فقرات الثلاث في العينة الكاملة و في مجموعتي الذكور و الإناث ، أي أنه عند مستوى الثقة 95% توجد علاقة ارتباط ذات دلالة إحصائية بين قيم تقعر الحواف السفلية لل فقرات الرقبيّة وتكرارات مرحلة النضج الهيكلي والإشارة الجبرية الموجبة لمعامل الارتباط الموافق تدل أن العلاقة كانت طردية (ارتفاع مرحلة النضج الهيكلي يوافق ارتفاع قيم تقعر الحواف السفلية لل فقرات) .

وبما أن القيمة المطلقة لمعامل الارتباط الموافق لتقعر الحافة السفلية للفقرة الثالثة عند العينة الكاملة و في مجموعة الذكور و معامل الارتباط الموافق لتقعر الحافة السفلية للفقرة الرابعة في العينة الكاملة و مجموعة الإناث تراوحت بين (0.709 و 0.745) فالعلاقة الموافقة كانت

قوية الشدة في حين تراوحت قيمة المعامل في باقي المجموعات بين (0.521 و 0.696)
مما يدل أن العلاقة الموافقة كانت متوسطة الشدة (الجدول 21).

الجدول 21 نتائج حساب قيم معامل الارتباط سبيرمان لدراسة طبيعة العلاقة تقعر الحواف السفلية للفقرات ومرحلة
النضج الهيكلي

الفقرة	الجنس	العدد	قيمة الاختبار	مستوى الدلالة	نوع الارتباط	دلالة النتائج
الثانية	العينة كاملة	50	0.521	$0.0001 > P$	إيجابي متوسط	دالة
	الذكور	21	0.586	0.005	إيجابي متوسط	دالة
	الإناث	29	0.526	0.003	إيجابي متوسط	دالة
الثالثة	العينة كاملة	50	0.744	$0.0001 > P$	إيجابي قوي	دالة
	الذكور	21	0.745	$0.0001 > P$	إيجابي قوي	دالة
	الإناث	29	0.696	$0.0001 > P$	إيجابي متوسط	دالة
الرابعة	العينة كاملة	50	0.731	$0.0001 > P$	إيجابي قوي	دالة
	الذكور	21	0.618	0.003	إيجابي متوسط	دالة
	الإناث	29	0.709	$0.0001 > P$	إيجابي قوي	دالة

3-6-5- نتائج النسب بين أبعاد الفقرات الرقبيّة :

كانت نتائج الإحصاء الوصفي (المتوسط، والانحراف المعياري، والحد الأدنى و الأعلى)
لننسب بين أبعاد الفقرات الرقبيّة الثانية و الثالثة و الرابعة على الشكل الملخص في (الجدول
22)

الجدول 22 الإحصاء الوصفي لنسب أبعاد الفقرات الرقبيّة

النسب	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الحد الأدنى	الحد الأعلى
AH2/H2	50	0.996	0.062	0.901	1.201
H2/PH2	50	1.080	0.068	0.948	1.230
AH2/PH2	50	1.074	0.070	0.926	1.250
UW2/W2	50	0.878	0.047	0.785	0.986
W2/LW2	50	1.065	0.071	0.929	1.247
UW2/LW2	50	0.934	0.069	0.787	1.090
AH2/UW2	50	0.838	0.101	0.573	1.057

1.103	0.591	0.116	0.845	50	H2/UW2
1.078	0.553	0.107	0.784	50	PH2/UW2
0.930	0.514	0.087	0.735	50	AH2/W2
0.939	0.534	0.096	0.740	50	H2/W2
0.881	0.496	0.093	0.687	50	PH2/W2
1.045	0.563	0.104	0.782	50	AH2/LW2
1.011	0.586	0.115	0.788	50	H2/LW2
0.921	0.544	0.106	0.731	50	PH2/LW2
2.169	1.208	0.197	1.575	50	OH/AH2
2.053	1.182	0.180	1.565	50	OH/H2
2.218	1.228	0.211	1.689	50	OH/PH2
1.626	0.980	0.135	1.308	50	OH/UW2
1.388	0.816	0.117	1.146	50	OH/W2
1.549	0.913	0.153	1.222	50	OH/LW2
2.611	1.673	0.201	2.147	50	(OH+AH2)/UW2
2.265	1.392	0.173	1.881	50	(OH+AH2)/W2
2.488	1.573	0.229	2.004	50	(OH+AH2)/LW2
2.599	1.621	0.223	2.153	50	(OH+H2)/UW2
2.327	1.349	0.188	1.886	50	(OH+H2)/W2
2.476	1.524	0.245	2.010	50	(OH+H2)/LW2
2.526	1.614	0.208	2.092	50	(OH+PH2)/UW2
2.255	1.343	0.181	1.833	50	(OH+PH2)/W2
2.404	1.518	0.232	1.952	50	(OH+PH2)/LW2
1.065	0.835	0.052	0.961	50	AH3/H3
1.200	0.916	0.055	1.102	50	H3/PH3
1.181	0.881	0.062	1.058	50	AH3/PH3
0.985	0.667	0.069	0.827	50	UW3/W3
1.232	0.845	0.087	1.016	50	W3/LW3
1.015	0.701	0.069	0.837	50	UW3/LW3
1.348	0.674	0.146	0.935	50	AH3/UW3
1.391	0.651	0.147	0.974	50	H3/UW3
1.272	0.620	0.139	0.886	50	PH3/UW3
1.043	0.608	0.092	0.767	50	AH3/W3
1.052	0.637	0.093	0.799	50	H3/W3
0.949	0.581	0.088	0.726	50	PH3/W3
1.154	0.604	0.119	0.779	50	AH3/LW3
1.163	0.630	0.113	0.810	50	H3/LW3
1.045	0.605	0.106	0.737	50	PH3/LW3
1.105	0.627	0.098	0.858	50	AH4/H4
1.301	0.874	0.090	1.047	50	H4/PH4
1.292	0.699	0.109	0.896	50	AH4/PH4
1.074	0.843	0.046	0.960	50	UW4/W4
1.085	0.878	0.041	0.968	50	W4/LW4

1.073	0.831	0.054	0.929	50	UW4/LW4
1.144	0.428	0.169	0.673	50	AH4/UW4
1.110	0.539	0.138	0.777	50	H4/UW4
1.203	0.528	0.160	0.750	50	PH4/UW4
1.123	0.386	0.167	0.646	50	AH4/W4
1.149	0.483	0.141	0.747	50	H4/W4
1.072	0.502	0.157	0.720	50	PH4/W4
1.164	0.358	0.176	0.628	50	AH4/LW4
1.191	0.448	0.152	0.725	50	H4/LW4
1.101	0.483	0.167	0.699	50	PH4/LW4

3-6-6 نتائج دراسة دلالة الفروق في قيم النسب بين أبعاد الفقرات الرقبيّة بين مجموعات

مرحلة النضج الهيكلي :

أظهر اختبار ANOVA عند دراسة دلالة الفروق في قيم النسب بين أبعاد الفقرات الرقبيّة بين مجموعات النضج الهيكليّ (MP-F / MP-FG / MP-G / MP-H / MP-I)، وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الثقة 95% حيث كانت قيمة مستوى الدلالة أصغر من القيمة 0.05 في 23 نسبة من النسب المدروسة بين مجموعات النضج الهيكليّ في حين كانت الفروق غير دالة إحصائياً في النسب الـ 37 الأخرى ، (الجدول 23).

الجدول 23 اختبار ANOVA للفروقات في قيم نسب أبعاد الفقرات بين مراحل النضج الهيكليّ

النسبة	الجنس	العدد	متوسط الأبعاد	الانحراف المعياري	قيمة الاختبار	مستوى الدلالة	دلالة الفروق
AH2/H2	العينة كاملة	50	0.996	0.062	3.006	0.028	توجد فروق دالة
H2/PH2	العينة كاملة	50	1.080	0.068	2.796	0.037	توجد فروق دالة
AH2/PH2	العينة كاملة	50	1.074	0.070	0.066	0.992	لا توجد فروق دالة
UW2/W2	العينة كاملة	50	0.878	0.047	0.715	0.586	لا توجد فروق دالة
W2/LW2	العينة كاملة	50	1.065	0.071	1.007	0.414	لا توجد فروق دالة
UW2/LW2	العينة كاملة	50	0.934	0.069	0.583	0.676	لا توجد فروق دالة
AH2/UW2	العينة كاملة	50	0.838	0.101	0.318	0.864	لا توجد فروق دالة

لا توجد فروق دالة	0.314	1.225	0.116	0.845	50	العينة كاملة	H2/UW2
لا توجد فروق دالة	0.845	0.347	0.107	0.784	50	العينة كاملة	PH2/UW2
لا توجد فروق دالة	0.819	0.384	0.087	0.735	50	العينة كاملة	AH2/W2
لا توجد فروق دالة	0.292	1.280	0.096	0.740	50	العينة كاملة	H2/W2
لا توجد فروق دالة	0.804	0.405	0.093	0.687	50	العينة كاملة	PH2/W2
لا توجد فروق دالة	0.660	0.606	0.104	0.782	50	العينة كاملة	AH2/LW2
لا توجد فروق دالة	0.134	1.862	0.115	0.788	50	العينة كاملة	H2/LW2
لا توجد فروق دالة	0.678	0.581	0.106	0.731	50	العينة كاملة	PH2/LW2
لا توجد فروق دالة	0.407	1.021	0.197	1.575	50	العينة كاملة	OH/AH2
لا توجد فروق دالة	0.816	0.389	0.180	1.565	50	العينة كاملة	OH/H2
لا توجد فروق دالة	0.402	1.030	0.211	1.689	50	العينة كاملة	OH/PH2
لا توجد فروق دالة	0.075	2.283	0.135	1.308	50	العينة كاملة	OH/UW2
لا توجد فروق دالة	0.080	2.235	0.117	1.146	50	العينة كاملة	OH/W2
<u>توجد فروق دالة</u>	0.036	2.819	0.153	1.222	50	العينة كاملة	OH/LW2
لا توجد فروق دالة	0.263	1.358	0.201	2.147	50	العينة كاملة	(OH+AH2)/UW2
لا توجد فروق دالة	0.245	1.412	0.173	1.881	50	العينة كاملة	(OH+AH2)/W2
لا توجد فروق دالة	0.110	2.003	0.229	2.004	50	العينة كاملة	(OH+AH2)/LW2
لا توجد فروق دالة	0.093	2.127	0.223	2.153	50	العينة كاملة	(OH+H2)/UW2
لا توجد فروق دالة	0.087	2.179	0.188	1.886	50	العينة كاملة	(OH+H2)/W2
<u>توجد فروق دالة</u>	0.036	2.818	0.245	2.010	50	العينة كاملة	(OH+H2)/LW2
لا توجد فروق دالة	0.275	1.325	0.208	2.092	50	العينة كاملة	(OH+PH2)/UW2
لا توجد فروق دالة	0.274	1.328	0.181	1.833	50	العينة كاملة	(OH+PH2)/W2
لا توجد فروق دالة	0.121	1.935	0.232	1.952	50	العينة كاملة	(OH+PH2)/LW2
لا توجد فروق دالة	0.224	1.482	0.052	0.961	50	العينة كاملة	AH3/H3
لا توجد فروق دالة	0.838	0.356	0.055	1.102	50	العينة كاملة	H3/PH3
لا توجد فروق دالة	0.428	0.979	0.062	1.058	50	العينة كاملة	AH3/PH3
<u>توجد فروق دالة</u>	0.000	7.479	0.069	0.827	50	العينة كاملة	UW3/W3
<u>توجد فروق دالة</u>	0.000	11.344	0.087	1.016	50	العينة كاملة	W3/LW3
لا توجد فروق دالة	0.207	1.540	0.069	0.837	50	العينة كاملة	UW3/LW3
<u>توجد فروق دالة</u>	0.000	9.249	0.146	0.935	50	العينة كاملة	AH3/UW3
<u>توجد فروق دالة</u>	0.001	5.795	0.147	0.974	50	العينة كاملة	H3/UW3
<u>توجد فروق دالة</u>	0.002	5.082	0.139	0.886	50	العينة كاملة	PH3/UW3

لا توجد فروق دالة	0.055	2.507	0.092	0.767	50	العينة كاملة	AH3/W3
لا توجد فروق دالة	0.409	1.017	0.093	0.799	50	العينة كاملة	H3/W3
لا توجد فروق دالة	0.427	0.982	0.088	0.726	50	العينة كاملة	PH3/W3
<u>توجد فروق دالة</u>	0.000	12.157	0.119	0.779	50	العينة كاملة	AH3/LW3
<u>توجد فروق دالة</u>	0.000	8.894	0.113	0.810	50	العينة كاملة	H3/LW3
<u>توجد فروق دالة</u>	0.000	8.024	0.106	0.737	50	العينة كاملة	PH3/LW3
<u>توجد فروق دالة</u>	0.014	3.530	0.098	0.858	50	العينة كاملة	AH4/H4
<u>توجد فروق دالة</u>	0.010	3.756	0.090	1.047	50	العينة كاملة	H4/PH4
لا توجد فروق دالة	0.355	1.129	0.109	0.896	50	العينة كاملة	AH4/PH4
لا توجد فروق دالة	0.755	0.473	0.046	0.960	50	العينة كاملة	UW4/W4
لا توجد فروق دالة	0.312	1.229	0.041	0.968	50	العينة كاملة	W4/LW4
لا توجد فروق دالة	0.139	1.832	0.054	0.929	50	العينة كاملة	UW4/LW4
<u>توجد فروق دالة</u>	0.000	12.474	0.169	0.673	50	العينة كاملة	AH4/UW4
<u>توجد فروق دالة</u>	0.000	11.682	0.138	0.777	50	العينة كاملة	H4/UW4
<u>توجد فروق دالة</u>	0.000	16.215	0.160	0.750	50	العينة كاملة	PH4/UW4
<u>توجد فروق دالة</u>	0.000	14.124	0.167	0.646	50	العينة كاملة	AH4/W4
<u>توجد فروق دالة</u>	0.000	13.021	0.141	0.747	50	العينة كاملة	H4/W4
<u>توجد فروق دالة</u>	0.000	19.334	0.157	0.720	50	العينة كاملة	PH4/W4
<u>توجد فروق دالة</u>	0.000	13.892	0.176	0.628	50	العينة كاملة	AH4/LW4
<u>توجد فروق دالة</u>	0.000	12.734	0.152	0.725	50	العينة كاملة	H4/LW4
<u>توجد فروق دالة</u>	0.000	18.583	0.167	0.699	50	العينة كاملة	PH4/LW4

3-6-7- نتائج دراسة طبيعة العلاقة بين نسب أبعاد الفقرات الرقبيّة ومرحلة النّضج

الهيكلّي:

تمّ حساب قيم معامل الارتباط سبيرمان لدراسة طبيعة العلاقة بين قيم نسب أبعاد الفقرات الرقبيّة الثّانية و الثّالثة و الرّابعة ومرحلة النّضج الهيكلّي، حيث بيّن (الجدول 24) أن قيمة مستوى الدلالة أصغر من القيمة 0.05 بالنسبة لقيم 39 من نسب أبعاد الفقرات الثلاث، أي أنه عند مستوى الثقة 95% توجد علاقة ارتباط ذات دلالة إحصائية بين هذه النسب الـ 39 وتكرارات مرحلة النّضج الهيكلّي و كان الارتباط ضعيفاً في 22 نسبةً، متوسطاً في 13 نسبةً،

وقوياً في 4 نسبٍ منها حيث تراوحت قيمة معامل الارتباط فيها (0.770-0.702)

بينما كانت قيمة مستوى الدلالة في قيم نسب أبعاد الفقرات الثلاث الـ 21 الأخرى أكبر من القيمة 0.05 أي أنه عند مستوى الثقة 95% لا توجد علاقة ارتباط ذات دلالة إحصائية.

الجدول 24 يبين نتائج حساب قيم معامل الارتباط سييرمان لدراسة طبيعة العلاقة بين نسب أبعاد الفقرات ومرحلة النضج الهيكلي

النسبة	قيمة الاختبار	مستوى الدلالة	دلالة الاختبار	النتيجة
AH2/H2	-0.463	0.001	ارتباط سلبي ضعيف	<u>توجد علاقة ارتباط ذات دلالة احصائية</u>
H2/PH2	0.404	0.004	ارتباط ايجابي ضعيف	<u>توجد علاقة ارتباط ذات دلالة احصائية</u>
AH2/PH2	0.051	0.725	ارتباط ايجابي ضعيف	لا توجد علاقة ارتباط ذات دلالة احصائية
UW2/W2	0.026	0.855	ارتباط ايجابي ضعيف	لا توجد علاقة ارتباط ذات دلالة احصائية
W2/LW2	0.197	0.170	ارتباط ايجابي ضعيف	لا توجد علاقة ارتباط ذات دلالة احصائية
UW2/LW2	0.227	0.112	ارتباط ايجابي ضعيف	لا توجد علاقة ارتباط ذات دلالة احصائية
AH2/UW2	0.110	0.448	ارتباط ايجابي ضعيف	لا توجد علاقة ارتباط ذات دلالة احصائية
H2/UW2	0.278	0.050	ارتباط ايجابي ضعيف	لا توجد علاقة ارتباط ذات دلالة احصائية
PH2/UW2	0.089	0.538	ارتباط ايجابي ضعيف	لا توجد علاقة ارتباط ذات دلالة احصائية
AH2/W2	0.111	0.444	ارتباط ايجابي ضعيف	لا توجد علاقة ارتباط ذات دلالة احصائية
H2/W2	0.286	0.044	ارتباط ايجابي ضعيف	<u>توجد علاقة ارتباط ذات دلالة احصائية</u>
PH2/W2	0.099	0.494	ارتباط ايجابي ضعيف	لا توجد علاقة ارتباط ذات دلالة احصائية
AH2/LW2	0.237	0.097	ارتباط ايجابي ضعيف	لا توجد علاقة ارتباط ذات دلالة احصائية
H2/LW2	0.366	0.009	ارتباط ايجابي ضعيف	<u>توجد علاقة ارتباط ذات دلالة احصائية</u>
PH2/LW2	0.171	0.234	ارتباط ايجابي ضعيف	لا توجد علاقة ارتباط ذات دلالة احصائية
OH/AH2	0.199	0.166	ارتباط ايجابي ضعيف	لا توجد علاقة ارتباط ذات دلالة احصائية
OH/H2	-0.055	0.705	ارتباط سلبي ضعيف	لا توجد علاقة ارتباط ذات دلالة احصائية
OH/PH2	0.235	0.100	ارتباط ايجابي ضعيف	لا توجد علاقة ارتباط ذات دلالة احصائية
OH/UW2	0.407	0.003	ارتباط ايجابي ضعيف	<u>توجد علاقة ارتباط ذات دلالة احصائية</u>
OH/W2	0.465	0.001	ارتباط ايجابي ضعيف	<u>توجد علاقة ارتباط ذات دلالة احصائية</u>
OH/LW2	0.482	0.000	ارتباط ايجابي ضعيف	<u>توجد علاقة ارتباط ذات دلالة احصائية</u>
(OH+AH2)/UW2	0.324	0.022	ارتباط ايجابي ضعيف	<u>توجد علاقة ارتباط ذات دلالة احصائية</u>
(OH+AH2)/W2	0.333	0.018	ارتباط ايجابي ضعيف	<u>توجد علاقة ارتباط ذات دلالة احصائية</u>

توجد علاقة ارتباط ذات دلالة احصائية	ارتباط ايجابي ضعيف	0.006	0.383	(OH+AH2)/LW2
توجد علاقة ارتباط ذات دلالة احصائية	ارتباط ايجابي ضعيف	0.004	0.401	(OH+H2)/UW2
توجد علاقة ارتباط ذات دلالة احصائية	ارتباط ايجابي ضعيف	0.004	0.397	(OH+H2)/W2
توجد علاقة ارتباط ذات دلالة احصائية	ارتباط ايجابي ضعيف	0.001	0.467	(OH+H2)/LW2
توجد علاقة ارتباط ذات دلالة احصائية	ارتباط ايجابي ضعيف	0.031	0.305	(OH+PH2)/UW2
توجد علاقة ارتباط ذات دلالة احصائية	ارتباط ايجابي ضعيف	0.020	0.328	(OH+PH2)/W2
توجد علاقة ارتباط ذات دلالة احصائية	ارتباط ايجابي ضعيف	0.005	0.391	(OH+PH2)/LW2
توجد علاقة ارتباط ذات دلالة احصائية	ارتباط ايجابي ضعيف	0.011	0.356	AH3/H3
لا توجد علاقة ارتباط ذات دلالة احصائية	ارتباط سلبي ضعيف	0.935	-0.012	H3/PH3
توجد علاقة ارتباط ذات دلالة احصائية	ارتباط ايجابي ضعيف	0.038	0.295	AH3/PH3
توجد علاقة ارتباط ذات دلالة احصائية	ارتباط سلبي متوسط	0.000	-0.604	UW3/W3
توجد علاقة ارتباط ذات دلالة احصائية	ارتباط ايجابي ضعيف	0.000	0.587	W3/LW3
لا توجد علاقة ارتباط ذات دلالة احصائية	ارتباط سلبي ضعيف	0.984	-0.003	UW3/LW3
توجد علاقة ارتباط ذات دلالة احصائية	ارتباط ايجابي متوسط	0.000	0.661	AH3/UW3
توجد علاقة ارتباط ذات دلالة احصائية	ارتباط ايجابي متوسط	0.000	0.555	H3/UW3
توجد علاقة ارتباط ذات دلالة احصائية	ارتباط ايجابي متوسط	0.000	0.536	PH3/UW3
توجد علاقة ارتباط ذات دلالة احصائية	ارتباط ايجابي ضعيف	0.007	0.379	AH3/W3
لا توجد علاقة ارتباط ذات دلالة احصائية	ارتباط ايجابي ضعيف	0.097	0.237	H3/W3
لا توجد علاقة ارتباط ذات دلالة احصائية	ارتباط ايجابي ضعيف	0.069	0.260	PH3/W3
توجد علاقة ارتباط ذات دلالة احصائية	ارتباط ايجابي متوسط	0.000	0.693	AH3/LW3
توجد علاقة ارتباط ذات دلالة احصائية	ارتباط ايجابي متوسط	0.000	0.628	H3/LW3
توجد علاقة ارتباط ذات دلالة احصائية	ارتباط ايجابي متوسط	0.000	0.619	PH3/LW3
توجد علاقة ارتباط ذات دلالة احصائية	ارتباط ايجابي متوسط	0.000	0.512	AH4/H4
توجد علاقة ارتباط ذات دلالة احصائية	ارتباط سلبي ضعيف	0.000	-0.490	H4/PH4
لا توجد علاقة ارتباط ذات دلالة احصائية	ارتباط ايجابي ضعيف	0.335	0.139	AH4/PH4
لا توجد علاقة ارتباط ذات دلالة احصائية	ارتباط ايجابي ضعيف	0.156	0.204	UW4/W4
لا توجد علاقة ارتباط ذات دلالة احصائية	ارتباط ايجابي ضعيف	0.271	0.159	W4/LW4
توجد علاقة ارتباط ذات دلالة احصائية	ارتباط ايجابي ضعيف	0.045	0.285	UW4/LW4
توجد علاقة ارتباط ذات دلالة احصائية	ارتباط ايجابي متوسط	0.000	0.676	AH4/UW4
توجد علاقة ارتباط ذات دلالة احصائية	ارتباط ايجابي متوسط	0.000	0.638	H4/UW4
توجد علاقة ارتباط ذات دلالة احصائية	ارتباط ايجابي قوي	0.000	0.732	PH4/UW4
توجد علاقة ارتباط ذات دلالة احصائية	ارتباط ايجابي متوسط	0.000	0.695	AH4/W4

H4/W4	0.678	0.000	ارتباط ايجابي متوسط	توجد علاقة ارتباط ذات دلالة احصائية
PH4/W4	0.761	0.000	ارتباط ايجابي قوي	توجد علاقة ارتباط ذات دلالة احصائية
AH4/LW4	0.702	0.000	ارتباط ايجابي قوي	توجد علاقة ارتباط ذات دلالة احصائية
H4/LW4	0.663	0.000	ارتباط ايجابي متوسط	توجد علاقة ارتباط ذات دلالة احصائية
PH4/LW4	0.770	0.000	ارتباط ايجابي قوي	توجد علاقة ارتباط ذات دلالة احصائية

3-7 دراسة الكثافة العظمية المعدنية في عينة البحث:

3-7-1 نتائج قياس قيم الكثافة العظمية المعدنية:

كانت الكثافة العظمية المعدنية في الفقرة الرقبية الثانية أصغر منها في الفقرة الثالثة حيث بلغت (79.11 ± 113.252) و (85.4 ± 157.05) على الترتيب، (الجدول 25).

الجدول 25 المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والخطأ المعياري والحد الأدنى والحد الأعلى للكثافة العظمية المعدنية

المتغير المدروس	عدد المرضى	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الحد الأدنى	الحد الأعلى
الكثافة العظمية المعدنية في الفقرة الرقبية الثانية	50	113.252	79.11	2.000	330.300
الكثافة العظمية المعدنية في الفقرة الرقبية الثالثة	50	157.05	85.4	8.900	396.100

3-7-2 نتائج دراسة دلالة الفروق في قيم الكثافة العظمية المعدنية بين مجموعات

مرحلة النضج الهيكلي:

تم إجراء اختبار ANOVA لدراسة دلالة الفروق في قيم الكثافة العظمية المعدنية بين مجموعات مرحلة النضج الهيكلي (MP-F / MP-FG / MP-G / MP-H / MP-I)، حيث أظهرت نتائج الاختبار أن قيمة مستوى الدلالة أكبر من القيمة 0.05 في كلتا الفقرتين، أي أنه عند مستوى الثقة 95% لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية في قيم الكثافة العظمية المعدنية للفقرتين الرقبيتين الثانية و الثالثة بين مراحل النضج الهيكلي في كل المجموعات

باستثناء قيم الكثافة العظمية المعدنية للفقرة الثالثة عند مجموعة الذكور حيث كانت قيمة مستوى الدلالة أصغر من 0.05 أي أن الفروق دالة إحصائياً، (الجدول 26).

الجدول 26 تحليل ANOVA لمعرفة الفروقات في الكثافة للفقرتين الثانية و الثالثة بين مراحل النضج الهيكلية

الفقرة	الجنس	العدد	متوسط الكثافة	الانحراف المعياري	قيمة الاختبار	مستوى الدلالة	دلالة الفروق
الثانية	العينة كاملة	50	113.252	79.913	1.637	0.181	لا توجد فروق دالة
	الذكور	21	108.857	71.027	0.675	0.619	لا توجد فروق دالة
	الإناث	29	116.434	86.875	1.637	0.181	لا توجد فروق دالة
الثالثة	العينة كاملة	50	157.050	86.277	1.508	0.216	لا توجد فروق دالة
	الذكور	21	145.700	71.910	3.955	0.020	<u>توجد فروق دالة</u>
	الإناث	29	165.269	95.740	1.508	0.216	لا توجد فروق دالة

ولمعرفة أي المجموعات تختلف اختلافاً جوهرياً في قيم الكثافة العظمية تم إجراء اختبار Bonferroni للمقارنة الثنائية بين كل مرحلتين من مراحل النضج الهيكلية، و ذلك في قيم الكثافة العظمية المعدنية للفقرة الرقبية الثالثة عند الذكور حيث أظهرت نتائج هذه الاختبار (الجدول 27) عند مستوى الثقة 95% وجود فروق دالة إحصائياً بين كثافة D3 في المرحلة MP3-F مع المرحلة (MP3-H) فقط.

أما بالنسبة لباقي المقارنات الثنائية فنجد أن قيمة مستوى الدلالة أكبر من القيمة 0.05 أي أنه لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية فيما بينها.

الجدول 27 اختبار Bonferroni لدراسة دلالة الفروق الثنائية كثافة الفقرة الثالثة عند الذكور بين مراحل النضج الهيكلية

الجنس	مرحلة النضج		متوسط الفروق	مستوى الدلالة	دلالة الفروق
الذكور	MP3-F	MP3-FG	-90.415	0.080	لا توجد فروق دالة
		MP3-G	-107.790	0.229	لا توجد فروق دالة
		MP3-H	-128.860	0.015	<u>توجد فروق دالة</u>
	MP3-FG	MP3-G	-17.375	1.000	لا توجد فروق دالة
		MP3-H	-38.445	1.000	لا توجد فروق دالة
		MP3-G	-21.070	1.000	لا توجد فروق دالة

3-7-3- دراسة طبيعة العلاقة بين الكثافة العظمية المعدنية للفقرتين الرقبيتين الثانية

و الثالثة ومرحلة النضج الهيكلي:

تمّ حساب قيم معامل الارتباط سبيرمان لدراسة طبيعة العلاقة بين قيم الكثافة العظمية المعدنية ومرحلة النضج الهيكلي، حيث يبين الجدول أدناه أن قيمة مستوى الدلالة أصغر من القيمة 0.05 بالنسبة لكثافة الفقرة الرقبية الثانية في مجموعة العينة الكاملة و مجموعة الذكور و بالنسبة لكثافة الفقرة الثالثة في مجموعة الذكور فقط ، أي أنه عند مستوى الثقة 95% توجد علاقة ارتباط ذات دلالة إحصائية بين قيم الكثافة العظمية المعدنية في تلك المجموعات وتكرارات مرحلة النضج الهيكلي والإشارة الجبرية الموجبة لمعامل الارتباط الموافق تدل أن العلاقة كانت طردية (ارتفاع مرحلة النضج الهيكلي يوافقه ارتفاع في قيم الكثافة العظمية المعدنية)، بينما كانت قيمة مستوى الدلالة أكبر من القيمة 0.05 بالنسبة لكثافة الفقرة الرقبية الثانية في مجموعة الإناث و كثافة الفقرة الثالثة في العينة الكاملة و مجموعة الإناث، أي أنه عند مستوى الثقة 95% لا توجد علاقة ارتباط ذات دلالة إحصائية.

وبما أن القيمة المطلقة لمعامل الارتباط الموافق للكثافة العظمية المعدنية للفقرة الثانية تراوحت بين (0.282 و 0.296) فالعلاقة الموافقة كانت ضعيفة الشدة أما في الفقرة الثالثة كانت (0.681) أي أن شدة الارتباط كانت متوسطة وذلك في مجموعة الذكور. (الجدول 28).

الجدول 28 نتائج حساب قيم معامل الارتباط سبيرمان لدراسة طبيعة العلاقة بين قيم الكثافة العظمية المعدنية ومرحلة النضج الهيكلي

النتيجة	دلالة الاختبار	مستوى الدلالة	قيمة الاختبار	العدد	الجنس	الفقرة
دالة	ارتباط إيجابي ضعيف	0.037	0.296	50	العينة كاملة	الثانية
دالة	ارتباط إيجابي ضعيف	0.000	0.282	21	الذكور	
غير دالة	ارتباط إيجابي ضعيف	0.099	0.312	29	الإناث	
غير دالة	ارتباط إيجابي ضعيف	0.060	0.268	50	العينة كاملة	الثالثة

الذكور	21	0.681	0.001	ارتباط إيجابي متوسط	دالة
الإناث	29	0.070	0.717	ارتباط إيجابي ضعيف جداً	غير دالة

3-8- دراسة حجم أجسام الفقرات الرقبية في عينة البحث:

3-8-1- نتائج قياس حجوم الفقرات :

كان متوسطا حجوم أجسام الفقرات الرقبية الثانية و الثالثة متقاربين مع كبر بسيط للثالثة حيث بلغ المتوسط الحسابي لحجمها (1656.623 مم³) مقابل (1622.106 مم³) للفقرة الثانية أما متوسط حجم جسم الفقرة الرابعة فكان الأكبر و بلغ (2219.33 مم³) (الجدول 29)

الجدول 29 نتائج قيم حجم الفقرات الرقبية

حجم الفقرة	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الحد الأدنى	الحد الأعلى
VC2	50	1622.106	649.002	680.290	3367.700
VC3	50	1656.623	529.295	508.190	3432.150
VC2+VC3	50	3278.729	1125.919	1188.480	6485.520
VC4	50	2219.330	792.477	911.190	4575.570

3-8-2- دراسة دلالة الفروق في قيم حجوم أجسام الفقرات الرقبية بين مجموعات مرحلة

النضج الهيكلي:

تم إجراء اختبار ANOVA لدراسة دلالة الفروق في قيم حجوم الفقرات الرقبية بين مجموعات النضج الهيكلي (MP-F / MP-FG / MP-G / MP-H / MP-I)، حيث أظهرت نتائج الاختبار أن قيمة مستوى الدلالة أصغر من القيمة 0.05 في جميع الفقرات المدروسة، أي أنه عند مستوى الثقة 95% توجد فروق ذات دلالة إحصائية في قيم حجوم أجسام الفقرات الرقبية الثانية و الثالثة و الرابعة بين مراحل النضج (الجدول 30).

الجدول 30 تحليل ANOVA لمعرفة الفروقات في حجم أجسام الفئرات بين مجموعات النضج الهيكلي

الفئة	الجنس	العدد	متوسط الحجم	الانحراف المعياري	قيمة الاختبار	مستوى الدلالة	دلالة الفروق
الثانية	العينة كاملة	50	1622.106	649.002	4.990	0.002	توجد فروق دالة
	الذكور	21	1690.565	693.486	3.462	0.041	توجد فروق دالة
	الإناث	29	1572.533	622.520	3.074	0.035	توجد فروق دالة
الثالثة	العينة كاملة	50	1656.623	529.295	6.405	0.000	توجد فروق دالة
	الذكور	21	1734.782	623.463	4.946	0.013	توجد فروق دالة
	الإناث	29	1600.024	452.461	6.754	0.001	توجد فروق دالة
الثانية والثالثة معاً	العينة كاملة	50	3278.729	1125.919	6.376	0.000	توجد فروق دالة
	الذكور	21	3425.348	1280.756	4.420	0.019	توجد فروق دالة
	الإناث	29	3172.557	1009.455	5.205	0.004	توجد فروق دالة
الرابعة	العينة كاملة	50	2219.330	792.477	11.038	0.000	توجد فروق دالة
	الذكور	21	2257.080	866.725	7.670	0.002	توجد فروق دالة
	الإناث	29	2191.993	748.741	8.285	0.000	توجد فروق دالة

ولمعرفة أي المجموعات تختلف اختلافاً جوهرياً في قيم حجوم أجسام الفئرات تم إجراء اختبار

Bonferroni للمقارنة الثنائية بين كل مرحلتين من مراحل النضج الهيكلي، حيث أظهرت

نتائج هذه الاختبار بالنسبة للفئة الثانية (الجدول 31) عند مستوى الثقة 95% وجود فروق

دالة إحصائية في قيم حجوم الفئرات بين المرحلة MP3-I مع كل من المرحلتين (MP3-F)

و (MP3-FG) .

أما بالنسبة لباقي المقارنات الثنائية فنجد أن قيمة مستوى الدلالة أكبر من القيمة 0.05 أي

أنه لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية فيما بينها.

الجدول 31 اختبار Bonferroni لدراسة دلالة الفروق الثنائية في أحجام الفقرات الرقبيّة الثّانية بين مراحل النّضج الهيكلّي

الفقرة	مرحلة النضج	متوسط الفروق	مستوى الدلالة	دلالة الفروق
الفقرة الثّانية	MP3-F	MP3-FG	0.439	غير دالة
		MP3-G	1.000	غير دالة
		MP3-H	0.091	غير دالة
		MP3-I	0.023	<u>دالة</u>
	MP3-FG	MP3-G	1.000	غير دالة
		MP3-H	0.090	غير دالة
		MP3-I	0.023	<u>دالة</u>
	MP3-G	MP3-H	0.234	غير دالة
		MP3-I	0.066	غير دالة
		MP3-I	1.000	غير دالة
	MP3-H	MP3-I	-125.966	غير دالة
		MP3-I	-125.966	غير دالة

أمّا بالنّسبة لنتائج هذا الاختبار في كل من أحجام أجسام "الفقرة الثّالثة" و "الثّانية و الثّالثة معا" فأظهرت (الجدول 32) عند مستوى الثقة 95% وجود فروق دالّة إحصائيّاً في قيم الحجم بين المرحلة MP3-I مع كل من المراحل (MP3-F) و (MP3-FG) و (MP3-G) أما بالنّسبة لباقي المقارنات الثّنائية فنجد أن قيمة مستوى الدلالة أكبر من القيمة 0.05 أي أنّه لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية فيما بينها.

الجدول 32 اختبار Bonferroni لدراسة دلالة الفروق الثنائية في أحجام الفقرات الرقبيّة الثالثة و "الثانية و الثالثة معاً" بين مراحل النضج الهيكلية

الفقرة	مرحلة النضج	متوسط الفروق	مستوى الدلالة	دلالة الفروق
الفقرة الثالثة	MP3-F	MP3-FG	-17.230	1.000 لا توجد فروق دالة
		MP3-G	-56.456	1.000 لا توجد فروق دالة
		MP3-H	-535.837	0.093 لا توجد فروق دالة
		MP3-I	-765.065	0.003 <u>توجد فروق دالة</u>
	MP3-FG	MP3-G	-39.226	1.000 لا توجد فروق دالة
		MP3-H	-518.607	0.116 لا توجد فروق دالة
		MP3-I	-747.835	0.004 <u>توجد فروق دالة</u>
	MP3-G	MP3-H	-479.381	0.191 لا توجد فروق دالة
		MP3-I	-708.609	0.008 <u>توجد فروق دالة</u>
	MP3-H	MP3-I	-229.228	1.000 لا توجد فروق دالة
الفقرة الثانية و الثالثة معاً	MP3-F	MP3-FG	-16.791	1.000 لا توجد فروق دالة
		MP3-G	-152.392	1.000 لا توجد فروق دالة
		MP3-H	-1223.524	0.055 لا توجد فروق دالة
		MP3-I	-1578.718	0.005 <u>توجد فروق دالة</u>
	MP3-FG	MP3-G	-135.601	1.000 لا توجد فروق دالة
		MP3-H	-1206.733	0.062 لا توجد فروق دالة
		MP3-I	-1561.927	0.005 <u>توجد فروق دالة</u>
	MP3-G	MP3-H	-1071.132	0.142 لا توجد فروق دالة
		MP3-I	-1426.326	0.014 <u>توجد فروق دالة</u>
	MP3-H	MP3-I	-355.194	1.000 لا توجد فروق دالة

أما بالنسبة لحجوم أجسام "الفقرة الرابعة" أظهرت نتائج هذا الاختبار (جدول 33) عند مستوى الثقة 95% وجود فروق دالة إحصائية في قيم الحجم بين المرحلة MP3-I مع كل من المراحل (MP3-F) و (MP3-FG) و (MP3-G) و كذلك بين المرحلة (MP3-H) مع المرحلة (MP3-F) أما بالنسبة لباقي المقارنات الثنائية فقيمة مستوى الدلالة أكبر من القيمة 0.05 أي أنه لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية فيما بينها.

الجدول 33 اختبار Bonferroni لدراسة دلالة الفروق الثنائية في أحجام الفقرات الرقبيّة الرابعة بين مراحل النّضج الهيكلّي

الفقرة	مرحلة النضج		متوسط الفروق	مستوى الدلالة	دلالة الفروق
الفقرة الرَّابِعة	MP3-F	MP3-FG	-19.450	1.000	لا توجد فروق دالّة
		MP3-G	-53.336	1.000	لا توجد فروق دالّة
		MP3-H	-783.336	0.046	<u>توجد فروق دالّة</u>
		MP3-I	- 1381.503	0.000	<u>توجد فروق دالّة</u>
	MP3-FG	MP3-G	-33.886	1.000	لا توجد فروق دالّة
		MP3-H	-763.886	0.056	لا توجد فروق دالّة
		MP3-I	- 1362.053	0.000	<u>توجد فروق دالّة</u>
		MP3-H	-730.000	0.079	لا توجد فروق دالّة
	MP3-G	MP3-I	- 1328.167	0.000	<u>توجد فروق دالّة</u>
		MP3-I	-598.167	0.276	لا توجد فروق دالّة

3-8-3- دراسة طبيعة العلاقة بين أحجام الفقرات الرقبيّة ومرحلة النّضج الهيكلّي:

تمّ حساب قيم معامل الارتباط سبيرمان لدراسة طبيعة العلاقة بين قيم أحجام الفقرات الرقبيّة ومرحلة النّضج الهيكلّي، حيث بيّن (الجدول 34) أن قيمة مستوى الدلالة أكبر من القيمة 0.05 بالنسبة لحجم جسم الفقرة الرقبيّة الثّانية و "الثّانية و الثّالثة معاً" عند الذكور، أي أنه عند مستوى الثقة 95% لا توجد علاقة ارتباط ذات دلالة إحصائية بين حجم جسم الفقرة و مرحلة النّضج الهيكلّي.

في حين كانت قيمة مستوى الدلالة أصغر من القيمة 0.05 بالنسبة لباقي المجموعات أي أنّه توجد علاقة ارتباط ذات دلالة إحصائية بين قيم أحجام الفقرات و مرحلة النّضج الهيكلّي. و تدل الإشارة الجبرية الموجبة لمعامل الارتباط الموافق أن العلاقة كانت طردية (ارتفاع مرحلة النّضج الهيكلّي يوافقه ارتفاع في حجم جسم الفقرة الرقبيّة)،

وتراوحت العلاقة الموافقة للقيمة المطلقة لمعامل الارتباط بين :

-الضعيفة في حجم الفقرة جسم الفقرة الثانية في العينة الكاملة وحجم جسم الفقرة الثالثة عند

الذكور (0.470-0.375)

- القوية في حجم جسم الفقرة الثالثة والفقرة الرابعة عند الإناث (0.740-0.704)

- المتوسطة في باقي المجموعات (0.661-0.529)

الجدول 34 يبين نتائج حساب قيم معامل الارتباط سبيرمان لدراسة طبيعة العلاقة بين قيم حجوم الفقرات الرقبيّة ومرحلة النضج الهيكليّ

النتيجة	دلالة الاختبار	مستوى الدلالة	قيمة الاختبار	العدد	الجنس	الفقرة
<u>دالة</u>	ارتباط إيجابي ضعيف	0.001	0.470	50	العينة كاملة	الثانية
غير دالة	ارتباط إيجابي ضعيف	0.094	0.375	21	الذكور	
<u>دالة</u>	ارتباط إيجابي متوسط	0.002	0.555	29	الإناث	
<u>دالة</u>	ارتباط إيجابي متوسط	0.000	0.576	50	العينة كاملة	الثالثة
<u>دالة</u>	ارتباط إيجابي ضعيف	0.050	0.432	21	الذكور	
<u>دالة</u>	ارتباط إيجابي قوي	0.000	0.704	29	الإناث	
<u>دالة</u>	ارتباط إيجابي متوسط	0.000	0.546	50	العينة كاملة	الثانية والثالثة معاً
غير دالة	ارتباط إيجابي ضعيف	0.081	0.390	21	الذكور	
<u>دالة</u>	ارتباط إيجابي متوسط	0.000	0.661	29	الإناث	
<u>دالة</u>	ارتباط إيجابي متوسط	0.000	0.644	50	العينة كاملة	الرابعة
<u>دالة</u>	ارتباط إيجابي متوسط	0.014	0.529	21	الذكور	
<u>دالة</u>	ارتباط إيجابي قوي	0.000	0.740	29	الإناث	

الفصل الرابع

المناقشة

CHAPTER FOUR

Discussion

المناقشة :

4-1- تبرير هدف البحث و أصالته :

إنَّ تحديد مرحلة النُّضج الهيكليّ للطفل خطوةً أساسيةً قبل البدء بالمعالجة التَّقيميّة حيث كان هدفاً لعددٍ كبيرٍ من الدِّراسات تحديد الطريقة الأكثر موثوقيّةً في تقرير العمر العظميّ. و مع تزايد الاهتمام بتقليل التَّعرُّض الشعاعيّ للمريض خاصة عند الأطفال توجه الباحثون لاستخدام صورة الإصبع بدلاً من صورة اليد-معصم حيث وُضع مشعرُ نضجٍ هيكليّ اعتماداً على نضج السلامة المتوسطة للإصبع الوسطى MP3 (Ozer et al. 2006) مما دفع بعض الدراسات لاعتمادها كمعيارٍ ذهبيّ لتحديد مرحلة النُّضج الهيكليّ و مقارنة موثوقيّة الطُّرق الأخرى معها مثل دراسة (Patil et al. 2013) التي درست ارتباط نضج الجيب الجبهيّ مع النُّضج الهيكليّ للإصبع الوسطى و دراسة (Hegde et al. 2014) التي درست دلالة ارتباط مراحل تكُّس النَّاب كمشعرٍ للنضج الهيكليّ مع مشعر MP3 و دراسة (Surendran & Thomas 2014) و التي استخدمت مراحل نضج MP3 كمعيارٍ ذهبيّ لتحريّ موثوقيّة التكلُّس السِّنّيّ من صورة البانوراما و انطلاقاً من ذلك اعتمدت هذه الدراسة على النُّضج الهيكليّ لصورة الإصبع كمعيار ذهبي للمقارنة تقليلاً من الجرعة الشعاعيّة للطفل الذي تعرض لصورة مقطعية محوسبة CBCT.

ومن ناحية أخرى ظهر في السنوات الأخيرة توجُّهٌ لوضع مشعراتٍ للنُّضج الهيكليّ اعتماداً على الصُّور الشعاعيّة الرُّوتينيّة التي تطلب في سياق المعالجة التَّقيميّة . مثل الاعتماد على التطوُّر السِّنّيّ من خلال صورة البانوراما لكنَّ هذه الطريقة بقيت موضع جدل بين الموصي

بها مثل: (Sierra 1987; Krailassiri et al. 2002 Smailien 2015;

Lopes et al.2016; عيسى 2017) والنافي لموثوقيتها مثل (Sahin & Gazilerli 2002; Perinetti et al. 2013; Navlani & Makhija 2013).

أو من خلال الاعتماد على تطوّر الفقرات الرّقبيّة و التي تظهر على صورة السيفالومتريك الجَانبيّة مثل دراسات : (Kumar et al. 2012; Perinetti et al. 2013; Goyal et al.2014) لكنّ المأخذ على هذه الطريقة أنّها تعتمد على التّقييم ثنائي الأبعاد لشكل الفقرات الرّقبيّة و ما يرافقه من تراكبٍ للبنى التشريحيّة مما قد يشكل عاملاً مؤثراً على دقة تقييم النّضج الهيكلّي إذ وجدت دراسة (Shim , 2012) بمقارنة النضج الشّكليّ للفقرات الرّقبيّة CVMI بين صورة السيفالومتريك الجَانبيّة و صورة ال CBCT اختلافاً بين التقييمين وكان الارتباط ضعيفاً فاستنتجوا عدم إمكانية اعتماد صورة ال CBCT لتحديد النّضج الشّكليّ للفقرات الرّقبيّة وأنه لابد من إجراء دراسات أخرى لتحري دقتها وموثوقيتها.

فكانت هذه الدراسة إحدى الدراسات القليلة التي هدفت إلى تقييم موثوقيّة النّضج الشّكليّ للفقرات الرّقبيّة باستخدام التّصوير الشعاعي ثلاثي الأبعاد والوحيدة إلى حد علم الباحث التي ربطتها بمراحل النّضج الهيكلّي للسلاميّة المتوسطة للإصبع الوسطى وذلك بعد مراجعة الأدب الطّبيّ.

ومن جهة أخرى دفع التحيز المرافق للتقييم الكيفي لمرحلة النّضج باستخدام الطّرق السّابقة والخاضع لانهياز الممارس نتيجة ضعف الخبرة مثلاً إلى سعي الباحثين إلى وضع مشعرات

كمية لتحديد درجة النضج الهيكلي.

وذلك من خلال الإمكانيات التي يتيحها التصوير المقطعي المحوسب ذو الحزمة المخروطية ثلاثي الأبعاد و الذي أصبح تقنية متبعة تغني عن جميع الصور الشعاعية التقليدية الأخرى (Scarfe & Faraman 2006). فاعتمد بعض هذه الدراسات على قياسات كمية لأبعاد الفقرات الرقبية الثانية و الثالثة و الرابعة و إيجاد تناسبات فيما بينها للحصول على معادلات الانحدار الخطي للارتباط مع مرحلة النضج الهيكلي المحدد من صورة اليد معصم فكانت دراسة Byun و زملائه عام 2015 على عينة من المرضى اليابانيين ثم أعاد Byun بحثه في نفس العام على عينة من المرضى اليابانيين رغم التقارب العرقي بين الشعبين الكوري والياباني والذي يشير إلى أهمية العامل العرقي في تحديد الارتباط بين التقييم الكمي للفقرات الرقبية والنضج الهيكلي. وهذا أحد مبررات البحث الحالي ليكون الدراسة الأولى التي تهدف إلى دراسة الارتباط بين التقييم الكمي لأبعاد الفقرات الرقبية والنضج الهيكلي للسلامية المتوسطة للإصبع الوسطى من جهة والأولى التي تجرى على العينة العربية عموماً والسورية خصوصاً من جهة أخرى.

وقد اعتمد باحثون على تغيير الكثافة العظمية المعدنية للفقرات الرقبية كمعيار يعكس النضج الهيكلي فكانت دراسة (Crawford et al 2015) التي درست تغيير الكثافة العظمية للفقرتين الرقبيتين الثانية و الثالثة عند المرضى قبل و بعد المعالجة و ارتباطه بالنضج الفيزيولوجي في حين كانت هذه الدراسة الأولى التي تدرس ارتباط الكثافة العظمية المعدنية للفقرتين الرقبيتين الثانية و الثالثة بالنضج الهيكلي كمعيار مستقل و ليس تغيير الكثافة عند نفس المريض وقد

تمّ استخدام التصوير المقطعي المحوسب ذي الحزمة المخروطية CBCT لقياس الكثافات العظمية، والذي على الرغم من استخدامه على نطاق واسع لدراسة الكثافات العظمية المعدنية في سياق التخطيط لزراعة الأسنان و تطبيق الزريعات التّقويمية إلا أنّ بعض الدراسات أظهرت وجود اختلافات في القياسات حسب نوع الجهاز المستخدم (Pauwels et al. 2013)، ولذلك استُخدمت في هذه الدراسة صورٌ شعاعيةٌ تمّ أخذها بواسطة جهازٍ واحدٍ(في مركز واحد) تجنّباً لاختلافات القياس بين الأجهزة.

وفي دراسة حديثة (Choi et al. 2016) اعتمدت مشعراتٌ حجميةٌ للفقرات الرّقبيّة الثّانية والثّالثة والرّابعة لمقارنتها مع صورة اليد -معصم وبذلك تكون الدراسة الحالية هي الدراسة الأولى التي تقيم دلالة حجوم الفقرات على النضج الهيكلّي مقارنة بصورة السلامة المتوسطة. وبالتالي من خلال مراجعة الأدبيات نجد أنّ هذه الدراسة هي الدّراسة الشّاملة الأولى لكلتا الطّريقتين الكيفيّة و الكميّة لتقييم النّضج الهيكلّي في الفقرات الرّقبيّة بأن واحد وعند نفس العيّنة والتي تحرت ارتباط كل منها مع النّضج الهيكلّي للسلاميّة المتوسطة MP3 في محاولة للوصول لمعرفة الطريقة الأكثر ارتباطاً مع النّضج الهيكلّي، اعتماداً على الفقرات الرّقبيّة التي تظهر بشكل روتيني على الصّورة المقطعيّة المحوسبة ذات الحزمة المخروطيّة CBCT و التي قد تتجه لتصبح البديل الرّوتيني عن جميع الصّور الشعاعيّة التّشخيصية في سياق التخطيط للمعالجة التّقويمية.

كما أنّها الدراسة الشاملة الأولى التي تجرى على عينة من المجتمع السوري لمراعاة الفروق العرقية بين الشّعوب وتحري تأثيرها إن وجد على المعايير الكمية البارامترية كمشعرٍ للنضج

الهيكلية.

4-2- مناقشة تطوّر النضج الشكلي للفقرات الرقبية :

أظهرت النتائج وجود علاقة طردية قوية الشدة (قيمة معامل الارتباط تساوي تقريباً +0.9) بين تطوّر مراحل النضج الشكلي للفقرات ومراحل النضج الهيكلية للسلامية المتوسطة MP3، أي أنه مع تطوّر النضج الهيكلية عند الإنسان يتطوّر النضج الشكلي للفقرات أيضاً، مع فروق دالة بين معظم المقارنات الثنائية لمجموعات النضج الهيكلية.

وهذا الارتباط القوي والفروق الدالة في البحث الحالي سمح بدراسة إمكانية التنبؤ بمرحلة النضج الهيكلية اعتماداً على مرحلة النضج الشكلي في الفقرات الرقبية على الصورة المقطعية المحوسبة CBCT وبالتالي يمكن اعتبار تقييم النضج الشكلي للفقرات الرقبية كمعيار تشخيصي.

و بذلك تتفق نتائج هذه الدراسة مع نتائج دراسة (Hegde et al. 2012) التي وجدت ارتباطاً قوياً بين مراحل نضج السلامة المتوسطة MP3 و مراحل مشعر النضج الشكلي للفقرات الرقبية CVMI على صورة السيفالوميترك و اتفقت نتائج الدراستين أن المرحلة CVMI2 كانت الأكثر تكراراً في المراحل ما قبل قفزة النمو أي المرحلة MP3-F و المرحلة MP3-FG بينما كانت المرحلة CVMI5 هي المرحلة الأكثر تكراراً في المراحل بعد قفزة النمو أي المرحلة MP3-H و MP3-I إلا أن الاختلاف كان في المرحلة الأكثر تكراراً في المرحلة MP3-G و التي توافقت ذروة قفزة النمو حيث كانت في دراستهم المرحلة CVMI3 بنسبة 66% في حين أنها كانت في الدراسة الحالية CVMI4 بنسبة 90% ويمكن تفسير هذا الاختلاف أنه في دراسة Hedge تم تقييم مرحلة النضج الشكلي للفقرات الرقبية على صورة السيفالوميترك

الجانبية وبالتالي يمكن أن يؤثر تراكب البنى التشريحية على دقة التقييم كما أن الاختلاف يمكن أن يعزى من جهة ثانية إلى الاختلاف العرقي و الاختلاف الجغرافي بين العينتين المدروستين الهندية و السورية و الذي يمكن أن يؤثر على توقيت ذروة قفزة النمو.

كذلك تتفق نتائج هذه الدراسة مع نتائج دراسة (Prasad et al. 2013) الذين وجدوا ارتباطاً قوياً بين المراحل الستة للتطور الشكلي للفقرات الرقبية CVMI التي تم تقييمها على صورة السيفالومتريك مع المراحل الستة لنضج السلامة المتوسطة MP3 و أن هذا الارتباط يكون أقوى في المرحلة العمرية 8-9 سنوات و يتناقص مع تطور المرحلة العمرية.

كما اتفقت نتائج هذه الدراسة مع نتائج دراسة (Joshi et al. 2012) و التي درست ارتباط النضج الشكلي للفقرات الرقبية CVMI على صورة السيفالومتريك و على الصورة المقطعية المحوسبة CBCT مع مشعر النضج الهيكلي لصورة اليد- معصم SMI حيث كانت قيمة معامل الارتباط بين مشعري CVMI على صورتَي السيفالومتريك و ال CBCT 0.975 في حين كانت قيمته بين CVMI على صورة ال CBCT مع مشعر SMI 0.961 , و هي قريبة من نتائج الدراسة الحالية والتي بلغت 0.91 أي أن الدراستين اتفقتا على أن تقييم النضج الشكلي للفقرات الرقبية على صورة ال CBCT يعتبر إجراءً موثقاً لتحديد قفزة النمو و تقييم النضج الهيكلي عند المريض.

وكذلك جاءت نتائج الدراسة الحالية متوافقة مع نتائج دراسة (Pasciuti et al. 2013) والتي تمت فيها مقارنة النضج الشكلي للفقرات الرقبية على صورة السيفالومتريك مع نضج السلامة المتوسطة MP3 و صورة اليد SML حيث ظهر توافق تام بين مراحل النضج الثلاثة في

70% من العينة.

كما تتفق نتائج الدراسة الحالية مع نتائج عدة دراسات قارنت النضج الشكلي للفقرات الرقبية على صورة السيفالومتريك CVMI مع مشعر النضج الهيكلي لصورة اليد SML حيث كانت نتائجها على الشكل الآتي:

- (Kucukkeles et al. 1999) وجود ارتباط ذي دلالة إحصائية بين المشعرين.

- (Kamal et al. 2006) : يمكن استخدام مشعر النضج الشكلي للفقرات بنفس ثقة مشعر صورة اليد و يعد بديلا عنه ولا يحتاج صوراً شعاعية إضافية.

- (Lai et al. 2008) إمكانية الاعتماد على مشعر CVMI لتحديد درجة النضج الهيكلي بدلا من صورة اليد-معصم عند الأفراد التايوانيين.

- (Wong 2009) إنّ النضج الشكلي للفقرات الرقبية يعتبر صالحا لتحديد ذروة قفزة النمو و مرحلة النضج الهيكلي.

من جهة أخرى اختلفت نتائج الدراسة الحالية مع دراسة (Hoseini et al. 2016) التي درست الارتباط بين النضج الشكلي للفقرات الرقبية على صورة السيفالومتريك الجانبية حسب Baccettie مع النضج الهيكلي على صورة اليد SML على العينة الإيرانية وقد وجدوا أنّ الارتباط في تحديد العمر العظمي بين الطريقتين ضعيف وبالتالي لا يمكن اعتبارهما بديلين عن بعضهما لهذا الهدف ولا يمكن استخدام النضج الشكلي للفقرات لتقييم النضج الهيكلي عند الأفراد و قد عزوا ذلك إلى أنّ النضج الهيكلي للفرد يخضع لتأثير عوامل مختلفة كالبيئة و

العرق و الجنس.

يمكن أن يعزى الاختلاف بين نتائج دراسة Hoseini و الدراسة الحالية من جهة إلى الاختلاف العرقي بين العينتين والذي أكد Hoseini على تأثيره على النضج الهيكلي و إلى اختلاف طريقتي الدراستين من جهة ثانية.

كما اختلفت نتائج هذه الدراسة مع دراسة (Flores-Mir et al. 2006) التي أجريت على العينة الكندية لدراسة دلالة النضج الشكلي للفقرات الرقبية على النضج الهيكلي من صورة اليد - معصم حيث والذين وجدوا أن الارتباط بين الطريقتين متوسط الشدة وبالتالي يمكن الاعتماد على هذه الطريقة فقط كأداة للأغراض البحثية يمكن الاستعانة بها في الحالات الفردية في حال عدم توفر صورة اليد في مجموعات كبيرة وليس للتقييم عند الأفراد.

كما جاءت نتائج الدراسة الحالية مخالفة لنتائج دراسة (Ball et al. 2011) على العينة الكندية أيضاً الذين قاموا بدراسة الارتباط بين النضج الشكلي للفقرات الرقبية على صور سيفالومتريك جانبية أخذت لنفس المريض سنوياً بين سن ال9 و ال18 و نموذج نمو الفك السفلي Pattern of mandibular growth و وجدوا أن طريقة النضج الشكلي للفقرات لا يمكن أن تحدّد بدقة بداية قفزة النمو البلوغية وبالتالي يجب مشاركتها مع الطرق الأخرى لتحديد مرحلة النضج الهيكلي عند تقرير توقيت المعالجة الوظيفية أو الجراحية و يمكن أن يعزى هذا الاختلاف الى تباين طريقة تقييم دلالة النضج الهيكلي و إلى الفروق العرقية و البيئية بين العينتين .

و يلاحظ مما سبق أن العديد من الدراسات اتفقت مع هذه الدراسة في إمكانية اعتبار النضج

الشكليّ لل فقرات الرّقبيّة كمشعرٍ موثوق ويمكن الاعتماد عليه لتحديد النّضج الهيكلّي إلا أنّها اختلفت حول قوة الارتباط و الذي يمكن أن يعود إلى اختلاف طرق المقارنة والاختلاف العرقي والبيئي بين العينات المدروسة.

3-4 مناقشة نتائج الارتباط بين أبعاد الفقرات الرّقبيّة مع النّضج الهيكلّي :

4-3-1 مناقشة نتائج تقعر الحواف السّفليّة للفقرات السّفليّة :

أظهرت نتائج هذه الدراسة أنه مع تطوّر النّضج الهيكلّي عند الإنسان يزداد تقعر الحواف السّفليّة للفقرات الرّقبيّة أيضاً، مع وجود فروق دالّة في قيم التقعر بين معظم المقارنات الثنائية لمجموعات النّضج الهيكلّي مما يتيح إمكانية التنبؤ بمرحلة النّضج الهيكلّي اعتماداً على تقعر الحواف السّفليّة للفقرات الرّقبيّة وبالتالي اعتبار تقعر الحواف السّفليّة للفقرات الرّقبيّة كمشعرٍ تشخيصي وهذا ما اقترحه Lampraski و Hassel and Farman. وكذلك تتفق نتائج هذه الدراسة مع نتائج دراسة (San Roman et al. 2002) و التي درست ارتباط التغيّرات الشكليّة للفقرات الرّقبيّة ومنها تقعر الحواف السّفليّة مع طريقتي (Lampraski 1972) و (Hassel and Farman 1995) للنّضج الشكليّ للفقرات الرّقبيّة على صورة السيفالومتريك الجانبيّة مع النّضج الهيكلّي لصورة يد - معصم ووجدت أن تقعر الحواف السّفليّة للفقرات الرّقبيّة يزداد بازدياد النّضج الهيكلّي و يقدم مشعراً للنّضج يماثل مشعر (Hassel and Farman 1995) و يتفوق على مشعر (Lampraski 1972) في تحديد درجة النّضج الهيكلّي كما وجدوا أنّ تقعر الحواف السّفليّة للفقرات الرّقبيّة أكثر ارتباطاً بالنّضج الهيكلّي من ارتفاع الفقرات و هو يمثل المتغير البارامتري الأكثر دقةً للفقرات الرّقبيّة و يمكن الاستعاضة

به عن صورة اليد - معصم.

كما أظهرت نتائج البحث الحالي وجود علاقة طردية قوية الشدة بين تقعر الحافة السفلية للفقرة الرقبية الثالثة مع النضج الهيكلي و هي الفقرة الأكثر ارتباطا يليه تقعر الحافة السفلية للفقرة الرقبية الرابعة في حين أن العلاقة كانت متوسطة الشدة فيما يتعلق بتقعر الحافة السفلية للفقرة الرقبية الثانية وهي توافق نتائج دراسة (Byun et al. 2015a) و التي درست ارتباط مشعرات لأبعاد الفقرات الرقبية من صورة ال CBCT و من ضمنها تقعر الحواف السفلية للفقرات الرقبية الثانية و الثالثة و الرابعة مع مشعر النضج الهيكلي لصورة اليد SML على عينة من المرضى الكوريين حيث كان ارتباط تقعر الحافة السفلية للفقرة الرقبية الثالثة هو الأقوى تليها الفقرة الرابعة ثم الفقرة الثانية و هو ما يماثل ترتيب قوة ارتباط أبعاد الفقرات في الدراسة الحالية إلا أن شدة الارتباط في دراسة Byun كانت أكبر و يمكن أن يعز ذلك إلى الاختلافات العرقية بين الشعبين الكوري و السوري.

4-3-2- مناقشة نتائج تناسبات أبعاد الفقرات الرقبية :

أظهرت نتائج اختبار سبيرمان لدراسة الارتباط بين تناسبات أبعاد الفقرات الرقبية و النضج الهيكلي تبينا بين شدة هذا الارتباط حيث كان ذا دلالة إحصائية في 39 نسبة أي ثلثي النسب المدروسة تقريبا بينما كان الارتباط غير دالٍ في ثلث النسب المدروسة (21 نسبة) و يمكن تلخيص التناسبات ذات الدلالة على الشكل الآتي :

آ- أبعاد الفقرة الرقبية الثانية مع النائي السيني :

(OH+AH2)/UW2	(OH+H2)/UW2	(OH+AH2)/LW2	H2/PH2	AH2/H2
(OH+AH2)/W2	(OH+H2)/LW2	(OH+H2)/W2	OH/UW2	OH/LW2
		(OH+PH2)/LW2	(OH+PH2)/W2	(OH+PH2)/UW2

ب- أبعاد الفقرة الثالثة :

W3/LW3	UW3/W3	AH3/PH3	AH3/H3
AH3/W3	PH3/UW3	H3/UW3	AH3/UW3
	PH3/LW3	H3/LW3	AH3/LW3

ج- أبعاد الفقرة الرابعة :

AH4/UW4	UW4/LW4	H4/PH4	AH4/H4
H4/W4	AH4/W4	PH4/UW4	H4/UW4
	H4/LW4	AH4/LW4	PH4/W4

نلاحظ أنَّ التناسبات ذات الدلالة توزعت بشكل متوازن بين الفقرات الثلاث (13 نسبة في

الفقرة الثانية مع الناتئ السنيّ ، 11 نسبة في كل من الفقرتين الثالثة و الرابعة).

كان الارتباط متوسط الشدة في نسب الفقرة الرقيّة الثانية و الناتئ السنيّ في حين أنه كان

أعلى في الفقرتين الرابعة و الثالثة حيث كانت أعلى 6 تناسبات من حيث قوة الارتباط على

الترتيب :

PH4/W4 (2	PH4/UW4(1
AH4/W4 (4	AH4/LW4 (3
AH3/UW3 (6	AH3/LW3 (5
	H4/W4 (7

و التي يمكن الاستفادة منها إضافة إلى أبعاد تقعّرات الحواف السفليّة للفقرات لتوليد معادلة

انحدار خطي يمكن استخدامها لتوقع العمر العظمي عند العيّنة السورية بدقة أكبر.

تباينت نتائج هذه الدراسة مع نتائج دراسة (Byun et al. 2015a) و زملائه و التي أجروها

على العيّنة الكورية من خلال دراسة تناسبات أبعاد الفقرات الرقيّة الثانية و الثالثة و الرابعة

مع مشعر النّضج الهيكلّي لصورة اليد SML حيث كانت نقاط العلام المستخدمة و النسب

المدرّوسة متماثلة في الدراستين فجاءت نتائج الارتباط ذات دلالة إحصائية في 44 نسبة و

هو مقارب لعدد النسب ذات الارتباط الدال في هذه الدراسة و هو 39 نسبة إلا أن شدة الارتباط

في دراسة Byun كانت أكبر بشكل عام و النسب الأشد ارتباطا كانت على الترتيب :

AH3/LW3 (1 - AH3/W3 (2-

W2/LW2 (3 - AH3/UW3 (4-

AH4/W4-(5 - AH4/UW4 (6-

H4/W4 (7

من بين هذه النسب الأعلى ارتباطاً توجد 4 نسبٍ مشتركة مع الدراسة الحالية وهي (AH4/W4

AH3/LW3 - AH3/UW3 - H4/W4) كما أن معظم النسب الأعلى ارتباطاً في كلتا

الدراستين كانت للفقرتين الرقبيتين الثالثة و الرابعة و يمكن أن يعود ذلك إلى أن التغيرات

التطورية للفقرتين الثالثة و الرابعة تمّت على فترات زمنية أطول و بالتالي يمكن أن تعكس

مراحل النضج الفيزيولوجي بشكل أكثر ارتباطا بالإضافة إلى أن إعادة التشكل Remodeling

الذي يطرأ على الفقرة الرقبية الثانية أكبر منه في الفقرة الثالثة (Crawford et al. 2014)

مما يعني ان التغيرات في أبعاد الفقرة الرقبية الثالثة تكون أكثر انتظاماً.

بينما اختلفت نتائج البحث الحالي مع نتائج (Byun et al. 2015b) عندما أجرى نفس

البحث بمقارنة نسب أبعاد الفقرات من صورة ال CBCT مع مشعر النضج الهيكليّ لصورة اليد

عند العينة اليابانية فكانت النسب الأكثر ارتباطا على الشكل التالي :

AH3/W3 (1 - (OH2+AH2)/W2 (2-

(OH2 + PH2)/W2 -(3 - AH4/UW4 -(4

H4/W4 -(5 - AH4/W4 -(6

و يمكن أن يعزى الاختلاف في شدة الارتباط و النسب الأكثر ارتباطا بين الدراسة الحالية و

الدراستين السابقتين إلى الاختلافات العرقية بين الشعب السوري و الشعبين الكوري و الياباني.

وقد وضع (Mito et al. 2002) و زملاؤه عام 2002 بعد دراسة أبعاد الفقرات الرقبية معادلة

لتحديد العمر العظمي للفقرات باستخدام النسب الأكثر ارتباطاً بالعمر العظمي.

$$CVA \text{ (years)} = -0.20 + 6.20 * AH3/AP3 + 5.90 * AH4/AP4 + 4.74 * AH4/PH4$$

حيث يقابل الرمز AP في هذه المعادلة عرض الفقرة في الدراسة الحالية و منه نجد أن اثنتين من النسب المختارة في المعادلة كانت من النسب الأعلى ارتباطاً في الدراسة الحالية. وقام Alhadlaq عام 2009 بتطبيق معادلة Mito على العينة السعودية فوجد أنها قابلة للتطبيق و تمثل طريقة سهلة و دقيقة لتحديد العمر العظمي في حين وجدت Caladas و زملاؤها عام 2007 عند تطبيقها لهذه المعادلة على العينة البرازيلية أنها قابلة للتطبيق على الإناث فقط أما بالنسبة للذكور فهي بحاجة إلى مزيد من الدراسات.

من خلال المناقشة السابقة نجد أن معظم الدراسات وإن اتفقت على وجود ارتباط بين نسب أبعاد الفقرات الرقبية إلا أنها اختلفت في تحديد النسب ذات الارتباط الأعلى وازداد هذا الاختلاف في الدراسات ذات الفروق العرقية الأكبر ما يشير إلى أهمية مراعاة الاختلاف العرقي بين الشعوب لتحديد النسب المختارة لوضع معادلة توقعية للعمر العظمي.

4-4- مناقشة نتائج ارتباط الكثافة العظمية للفقرات الرقبية بالنضج الهيكلي :

أظهرت النتائج وجود ارتباط بين الكثافة العظمية للفقرات الرقبية مع النضج الهيكلي للسلامية المتوسطة MP3 في ثلاث مجموعات فقط من المجموعات المدروسة وتراوح شدته بين الضعيفة والمتوسطة أما في بقية المجموعات فكانت نتائج الارتباط غير دالة إحصائياً.

وبالتالي وعلى الرغم من أن تغيرات الكثافة العظمية المعدنية تعكس فيزيولوجية تطور العظم خلال النمو (Rauch & Schoenau 2001) إلا أن المعطيات الحالية تشير إلى أن الكثافة العظمية المعدنية المدروسة بواسطة الصورة المقطعية المحوسبة ذات الحزمة المخروطية CBCT يمكن أن تستخدم كمؤشر مساعد يوازر الطرق الأخرى لتحديد النضج الهيكلي دون أن تقدم دليلاً حاسماً للاعتماد على الكثافة العظمية بمفردها لتحديد درجة النضج الهيكلي و لابد من إجراء دراسات أخرى لتحري هذا الارتباط و تحري الفروق في الدلالة بين الذكور والإناث.

تتفق نتائج هذه الدراسة مع نتائج دراسة (Crawford et al. 2014) والتي قامت بقياس التباين في الحجم والكثافة العظمية المعدنية للفقرتين الرقبيتين الثانية والثالثة على صورتين مقطعتين محوسبتين CBCT لنفس المريض قبل وبعد المعالجة حيث وجدت أن تباين الكثافة العظمية للفقرتين الرقبيتين المدروستين يرتبط بالنضج الهيكلي للمريض وأنه يمكن الاستفادة من الأدوات المتاحة في التصوير المقطعي المحوسب ثلاثي الأبعاد لتوفير أداة بسيطة لتقييم النضج الهيكلي إلا أن ذلك يحتاج إلى مزيد من الأبحاث الطولية وعلى عدد أكبر من المرضى.

ويمكن أن يعزى اتفاق الدراستين على ضعف دلالة الكثافة العظمية المعدنية على النضج الهيكلي إلى ارتباط درجة تمعدن النسيج العظمية بالخصائص الفردية والتي تختلف بين الأفراد تبعاً للعوامل العرقية والهرمونية والغذائية (Gutiérrez et al. 2011).

وكذلك إلى الاختلاف في الطريقة الأنسب لقياس الكثافة العظمية المعدنية.

4-5- مناقشة نتائج ارتباط حجم الفقرات الرقبيّة بالنضج الهيكليّ :

أظهرت النتائج وجود ارتباط دالّ إحصائياً بين أحجام الفقرات الرقبيّة الثّانية والثّالثة والرّابعة مع النّضج الهيكليّ المحدد من صورة السّلاميّة المتوسطة وكانت هذه العلاقة طرديةً أيّ أنّه يزداد حجم الفقرات الرقبيّة بازدياد النّضج العظميّ.

و من خلال نتائج الدراسة الحاليّة لا يمكن الاعتماد على دراسة حجم الفقرة الرقبية الثانية لتحديد درجة النضج الهيكلي حيث أن شدة الارتباط بين هذين المتغيرين كانت ضعيفة في مجموعتي الذكور و العينة الكاملة وبالتالي فحجم الفقرة الثانية هو الأقل ارتباطاً من بين أحجام الفقرات الأخرى وهذا يتفق مع نتائج دراسة (Choi et al. 2016) الذين قاموا بمقارنة أحجام الفقرات الرقبية الثّانية والثّالثة والرّابعة على الصّورة المقطعيّة المحوسبة ذات الحزمة المخروطيّة CBCT مع مشعر النّضج الهيكليّ لصورة اليد - معصم SML و هي الدراسة الوحيدة في الأدبيات التي تحرّرت حجم الفقرات و أكدت نتائجها أن ارتباط حجم الفقرة الرقبية الثانية هو الأضعف و خاصة عند الذكور ولا يمكن الاعتماد عليه في تحديد العمر العظمي.

وبالمثل بالنسبة لحجم الفقرة الرقبية الثالثة والتي وإن كان ارتباط حجمها مع النضج الهيكلي أكبر منه في الفقرة الثانية إلا أنه بقي ضعيفاً عند الذكور وبالتالي لا يمكن الاعتماد عليه في تقييم مرحلة النضج وهذا يتفق أيضاً مع نتائج دراسة Choi وزملائها الذين أكدوا أن حجم الفقرة الثالثة متوسط الارتباط بالعمر العظمي ولا يمكن الاعتماد عليه لوحده.

في المقابل يمكن الاعتماد على قياس حجم الفقرة الرقبية الرابعة كطريقة كمّيّة بسيطة ودقيقة لتحديد مرحلة النضج الهيكليّ عند المرضى قبل البدء بالمعالجة الوظيفية أو الجراحة التّقويمة دون الحاجة إلى صور شعاعيّة إضافيّة بسبب قوة الارتباط بين هذا المشعر والنضج الهيكلي.

وهذا يتفق مع نتائج دراسة (Choi et al. 2016) الذين وجدوا أنَّ حجم الفقرة الرقبية الرابعة كان الأقوى ارتباطاً وخاصة عند الإناث و إمكانية اعتماد قياس حجم الفقرة الرقبية الرابعة لتحديد مرحلة النضج الهيكلي للمريض.

يمكن تفسير توافق الدراستين على ضعف دلالة حجم الفقرة الرقبية الثانية مقارنة مع الفقرات الأخرى بأن تغيرات الحجم والمرتبطة بكمية النمو وإعادة التشكل Remodeling يحدث في الفقرة الرقبية الثانية بشكل أكبر من الفقرة الثالثة وبالمقابل يحدث الامتصاص العظمي في الفقرة الرقبية الثالثة بشكل أقل من الفقرة الثانية مما يجعل بالنتيجة التغيرات الحجمية للفقرة الرقبية الثالثة أكثر تناعماً وارتباطاً مع النضج الهيكلي للفرد (Crawford et al., 2014).

وهذا يتفق أيضاً مع نتائج دراسة (Altan et al. 2012) التي وجدت أنَّ مقدار النمو في الفقرة الرقبية الثانية يكون ضعف مقدار النمو في الفقرة الرقبية الثالثة عند مرحلة نضج SML توافق العمر 14.5 ثم يبدأ بالتناقص مما يدل على أنَّ معدل نمو وتغير حجم الفقرة الرقبية الثالثة أكثر انتظاماً من الفقرة الثانية.

4-6- مناقشة البعد السريري لهذه الدراسة :

تمَّ في هذه الدراسة اختبار مجموعة من الطرق الكيفية والكمية لتحديد العمر العظمي عند الأطفال اعتماداً على الفقرات الرقبية.

وتشير النتائج إلى إمكانية تطبيق مشعر النضج الشكلي للفقرات الرقبية CVM حسب Baccettie باستخدام التصوير المقطعي المحوسب ذي الحزمة المخروطية CBCT متفقة مع نتائج دراسات:

(Joshi et al. 2012; Prasad et al. 2013; Hegde et al. 2012)

كما يمكن الاستفادة من القياسات الكمية لأبعاد الفقرات الرقبيّة و تقعر حوافها السُفليّة الأكثر ارتباطا بالنّضج الهيكلّي عند العيّنة السورية للحصول على معادلة انحدار خطّي تقيم العمر العظميّ بسهولة و دقة تشبه المعادلات الواردة في دراستي (Byun et al , 2015a;b). كما أن حجم الفقرة الرّقبيّة الرّابعة يمكن أن يعدّ كمشعرٍ كمي يرتبط بالنّضج الهيكلّي متفقه مع نتائج دراسة (Choi et al. 2016).

وفي المقابل لا يمكن بالاعتماد على نتائج الدراسة الحالية اعتبار كثافة الفقرات الرّقبيّة كمشعرٍ للنضج الهيكلّي.

إنّ علاقات الارتباط الدالّة في هذه الدراسة تؤكد إمكانية استخدام مشعرات كميّة لتحديد النّضج الهيكلّي عند المريض باستخدام التّصوير المقطعيّ المحوسب ذي الحزمة المخروطيّة CBCT دون الحاجة إلى صور إضافيّة وتشعيع إضافيّ للمريض وتجنّب التحيز الناتج عن الطرق الكميّة السابقة.

الفصل الخامس

الاستنتاجات

CHAPTER FIVE

CONCLUSION

الاستنتاجات:

1- توجد علاقة طردية بين النضج الشكلي للفقرات الرقبية CVMI على الصورة المقطعية المحوسبة ذات الحزمة المخروطية CBCT والنضج الهيكلي حسب مشعر السلامة المتوسطة للإصبع الوسطى MP3 وبالتالي يمكن التنبؤ بالنضج الهيكلي للفرد من خلال دراسة مشعر التطور الشكلي للفقرات الرقبية CVMI على صورة ال CBCT.

2- توجد علاقة ارتباط قوية بين التقييم الكمي لأبعاد الفقرات الرقبية ممثلة بمجموعة من النسب بين هذه الأبعاد و النضج الهيكلي للسلامية المتوسطة للإصبع الوسطى ويمكن الاستفادة من النسب ذات علاقة الارتباط القوية للحصول على معادلة ارتباط خطي تقدم وسيلة دقيقة و بسيطة و كمية لتحديد العمر العظمي عند العينة السورية.

3- توجد علاقة ارتباط ضعيفة بين الكثافة العظمية المعدنية للفقرتين الرقبيتين الثانية و الثالثة و مرحلة النضج الهيكلي للسلامية المتوسطة للإصبع الوسطى MP3 وبالتالي لا يمكن الاعتماد على الكثافة العظمية المعدنية للفقرات الرقبية كطريقة كمية دقيقة لتحديد النضج الهيكلي عند العينة السورية.

4- توجد علاقة ارتباط قوي بين حجوم الفقرات الرقبية والنضج الهيكلي للسلامية المتوسطة MP3 وكانت هذه العلاقة أقوى في الفقرة الرابعة وعند الإناث و من الممكن الحصول على معادلة تربط حجم الفقرة الرقبية الرابعة بالنضج الهيكلي عند العينة السورية.

5- كان ارتباط التقييم الشكلي لنضج الفقرات الرقبية بالنضج الهيكلي هو الأقوى في حين أن ارتباط الكثافة العظمية المعدنية كان الأضعف.

الفصل السادس

المقترحات والتوصيات

CHAPTER SIX

RECOMMENDATIONS & SUGGESTION

التوصيات :

- 1- يوصى باعتماد التصوير المقطعي المحوسب لتقييم النضج الهيكلي عند الأفراد عند استطباب هذه الصورة دون الحاجة إلى تصوير شعاعي إضافي.
- 2- يوصى بالاعتماد على التقييم الكمي لنسب أبعاد الفقرات الرقبية باستخدام التصوير المقطعي المحوسب ذي الحزمة المخروطية كطريقة كمية بسيطة و دقيقة لتحديد مرحلة النضج الهيكلي عند العينة السورية.
- 3- يوصى بالاعتماد على التقييم الكمي لحجم الفقرة الرقبية الرابعة كمشعر كمي موثوق للنضج الهيكلي عند العينة السورية.

المقترحات :

- 1- يقترح إجراء دراسة شعاعية طولانية و على عدد أكبر من المرضى لمزيد من التحري عن موثوقية الطرق الكمية لتحديد النضج الهيكلي.
- 2- يقترح إجراء دراسة شعاعية تتحرى وجود ارتباط بين الكثافة العظمية المعدنية للفقرات الرقبية مع النضج الهيكلي.
- 3- يقترح إجراء دراسة لارتباط التغيرات التطورية للفقرات الرقبية مع نموذج تغير أبعاد الفك السفلي لمجموعات تشمل أفراداً قبل و خلال و بعد قفزة النمو.

الفصل السابع

المراجع

CHAPTER SEVEN

REFERENCES

A

Abdel-kader, H. M. 1998. The reliability of dental x-ray film in assessment of MP3 stages of the pubertal growth spurt. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 114, 427-9.

Abo Ayach O. , Hadad R. 2018 Correlation between Cervical Vertebrae Volume Parameter and the Skeletal Maturation Status. *The Journal of Contemporary Dental Practice*,;19(6):1-7

Adibi, S. Zhang W, Servos T, O'Neill PN., 2012. Cone beam computed tomography in dentistry: what dental educators and learners should know. *Journal of dental education*, 76, pp.1437–42.

Alhadlaq A. 2010 Prediction of Mandibular Growth Potential Using Cervical Vertebral Bone Age in Saudi Subjects J. King Saud Univ., Vol. 22, Dental Sci. (1), pp. 1-7,

Altan M, Nebioğlu Dalci Ö, İseri H. 2012 Growth of the cervical vertebrae in girls from 8 to 17 years. A longitudinal study. *Eur J Orthod*.;34(3):327-3

Angelieri, F. Franchi L, Cevidanes LH, McNamara JA Jr, 2015. Diagnostic performance of skeletal maturity for the assessment of midpalatal suture maturation. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 148, pp.1010–6.

B

Baccetti T, Franchi L, Cameron CG, McNamara JA Jr. 2001 Treatment timing for rapid maxillary expansion. *Angle Orthod*.;71(5):343-50.

Baccetti T, Franchi L, McNamara JA Jr. 2002 An improved version of the cervical vertebral maturation (CVM) method for the assessment of mandibular growth. *Angle Orthod* 72(4):316-23.

Baccetti, T., Franchi, L., McNamara, J. 2005. The Cervical Vertebral Maturation (CVM) method for the assessment of optimal treatment timing in dentofacial orthopedics. *Seminars in Orthodontics*, 11(3), pp.119–129.

Ball, G., Woodside, D., Tompson, B., Hunter, W. S. & Posluns, J. 2011. Relationship between cervical vertebral maturation and mandibular growth. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 139, e455-61.

Baumrind, S., 2011. The Road to Three-Dimensional Imaging in Orthodontics. *Seminars in Orthodontics*, 17, pp.2–12.

Becker, A., Chaushu, S. & Casap-Caspi, N., 2010. Cone-beam computed tomography and the orthosurgical management of impacted teeth. *Journal of the American Dental Association*, 141, p.14S–8S.

Byun BR, Kim YI, Yamaguchi T, Maki K, Son WS 2015a Quantitative assessment of cervical vertebral maturation using cone beam computed tomography in Korean girls. *Comput Math Methods Med*. 2015:405912

Byun BR, Kim YI, Yamaguchi T, Maki K, Ko CC, Hwang DS, Park SB, Son WS 2015b Quantitative skeletal maturation estimation using cone-beam computed tomography-generated cervical vertebral images: a pilot study in 5- to 18-year-old Japanese children. *Clin Oral Investig*. 19(8):2133-40

Bishara, S., 2001. *Textbook Of Orthodontic*, (3rd ed.) Philadelphia, Saunders

Björk, A., 1972. Timing of interceptive orthodontic measures based on stages of maturation. Transactions. European Orthodontic Society, 48, pp.61–74.

Bonfim, M. Costa AL, Fuziy A, Ximenez ME, Cotrim-Ferreira FA, Ferreira-Santos RI., 2016. Cervical vertebrae maturation index estimates on cone beam CT: 3D reconstructions vs sagittal sections. *Dento maxillo facial radiology*, 45.

Boot AM, de Ridder MA, Pols HA, Krenning EP, de Muinck Keizer-Schrama SM. et al., 1997. Bone mineral density in children and adolescents: relation to puberty, calcium intake, and physical activity. *The Journal of clinical endocrinology and metabolism*, 82, pp.57–62.

Broadbent, B.& Golden, W., 1971. The value of an assessment of skeletal maturity in orthodontic diagnosis. *American journal of physical anthropology*,

C

Caldas M, Ambrosano G., Haiter-neto F. 2007 Use of Cervical Vertebral Dimensions for Assesment of Children Growth *J Appl Oral Sci*15(2):144-7

Campos, M.J. da S. de Souza TS, Mota Júnior SL, Fraga MR, Vitral RW, 2014. Bone mineral density in cone beam computed tomography: Only a few shades of gray. *World journal of radiology*, 6, pp.607–12.

Cardoso HF 2008 Age estimation of adolescent and young adult male and female skeletons II, epiphyseal union at the upper limb and scapular

girdle in a modern Portuguese skeletal sample. *Am J Phys Anthropol.* 137(1):97-105

Chatzigianni A, Halazonetis D. 2009 Geometric morphometric evaluation of cervical vertebrae shape and its relationship to skeletal maturation *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 136(4):481.e1-9

Chen LL, Xu TM, Jiang JH, Zhang XZ, Lin JX. 2008 Quantitative cervical vertebral maturation assessment in adolescents with normal occlusion: a mixed longitudinal study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 134(6):720

Choi YK, Kim J, Yamaguchi T, Maki K, Ko CC, Kim YI. 2016 Cervical Vertebral Body's Volume as a New Parameter for Predicting the Skeletal Maturation Stages. *Biomed Res Int.* 2016:8696735

Chugh, T. , Jain AK, Jaiswal RK, Mehrotra P, Mehrotra R. 2013. Bone density and its importance in orthodontics. *Journal of oral biology and craniofacial research*, 3, pp.92–7.

Crawford B, Kim DG, Moon ES, Johnson E, Fields HW, Palomo JM, Johnston WM. 2014. Cervical vertebral bone mineral density changes in adolescents during orthodontic treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 146(2):183-9.

D

Dawson, B., Trapp, R. G., & Dawson-Saunders, B. (1994). *Basic & clinical biostatistics*. Norwalk, Conn, Appleton & Lange. pp76-79

Demirjian, A., Goldstein, H. Tanner, J. 1973. A new system of dental age assessment. *Human biology*, 45(2), pp.211–227.

F

Fishman, L. 1979. Chronological versus skeletal age, an evaluation of craniofacial growth. *Angle Orthodontist*, 49, pp.181–189.

Fishman, L. 1982. Radiographic evaluation of skeletal maturation. A clinically oriented method based on hand-wrist films. *The Angle orthodontist*, 52(2), pp.88–112.

Flores-Mir, C., Nebbe, B. & Major, P. 2004. Use of skeletal maturation based on hand-wrist radiographic analysis as a predictor of facial growth: A systematic review. *The Angle Orthodontist*, 74(1), pp.118–124.

Flores-Mir, C. & Major, P. W. 2006. A systematic review of cephalometric facial soft tissue changes with the Activator and Bionator appliances in Class II division 1 subjects. *Eur J Orthod*, 28, 586-93.

Franchi, L., Baccetti, T. & McNamara, J.A., 2000. Mandibular growth as related to cervical vertebral maturation and body height. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 118, pp.335–40.

Franchi L, Baccetti T, Fortini A, Lupoli M. 2008 Differential friction in treatment with preadjusted fixed appliances. *J Clin Orthod*;42(9):504-7.

G

García-Fernandez, P. Torre H, Flores L, Rea J.. 1998. The cervical vertebrae as maturational indicators. *Journal of clinical orthodontics*, 32(4), pp.221–225.

Genant HK, Fuerst T, Faulkner KG, Glüer CC. 1996 In evaluating bone density for osteoporosis, are any of the available methods clearly superior? *AJR Am J Roentgenol.*;167(6):1589-90

Godoy, F., Godoy-Bezerra, J. & Rosenblatt, A., 2011. Treatment of posterior crossbite comparing 2 appliances: a community-based trial. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics*, 139, pp.e45-52.

Goldstein, S.A., Goulet, R. & McCubbrey, D., 1993. Measurement and significance of three-dimensional architecture to the mechanical integrity of trabecular bone. *Calcified tissue international*, 53, pp.S127-32–3.

Goldman, L.W., 2007. Principles of CT and CT technology. *Journal of nuclear medicine technology*, 35, pp.115-28-30.

González-García, R. & Monje, F., 2013. The reliability of cone-beam computed tomography to assess bone density at dental implant recipient sites: a histomorphometric analysis by micro-CT. *Clinical oral implants research*, 24, pp.871–9.

Goyal, S. 2013. Comparative evaluation of permanent mandibular canine and second molar calcification stages for assessment of the skeletal maturity. *Rwanda Medical Journal*, 70(4), pp.12–18.

Gracco, A. Lombardo L, Cozzani M, Siciliani G, 2008. Quantitative cone-beam computed tomography evaluation of palatal bone thickness

for orthodontic miniscrew placement. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 134, pp.361–9.

Grave, K.C. & Brown, T., 1976. Skeletal ossification and the adolescent growth spurt. *American journal of orthodontics*, 69(6), pp.611–619.

Gray, Henry. *Anatomy of the Human Body*. Philadelphia: Lea & Febiger, 1918; Bartleby.com, 2000.

Gray, P. H., Sallee, S. J. & Yates, A. T. 1964. Developmental and Chronological Ages Vs Time of Day as Factors in Released Imprinting Responses. *Percept Mot Skills*, 19, 763-8.

Greulich, W. Pyle, S. 1959. Radiographic atlas of skeletal development of the hand and wrist. *American journal of human genetics*, 11(3), pp.282-283

Gutiérrez O.M. , . Farwell W.R. , . Kermah D, Taylor N. 2011 Racial differences in the relationship between vitamin D, bone mineral density, and parathyroid hormone in the National Health and Nutrition Examination Survey Osteoporosis International Volume 22, Issue 6, pp 1745–1753

H

Hägg, U. & Taranger, J., 1980a. Menarche and voice change as indicators of the pubertal growth spurt. *Acta odontologica Scandinavica*, 38, pp.179–86.

Hägg, U. & Taranger, J., 1980b. Skeletal stages of the hand and wrist as indicators of the pubertal growth spurt. *Acta odontologica Scandinavica*, 38, pp.187–200.

Hägg, U. & Taranger, J. 1982. Maturation indicators and the pubertal growth spurt. *American journal of orthodontics*, 82(4), pp.299–309.

Haney, E. , Gansky SA, Lee JS, Johnson E, Maki K, Miller AJ, Huang JC., 2010. Comparative analysis of traditional radiographs and cone-beam computed tomography volumetric images in the diagnosis and treatment planning of maxillary impacted canines. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 137, pp.590–7.

Han, S. Bayome M, Lee J, Lee YJ, Song HH, Kook YA 2012. Evaluation of palatal bone density in adults and adolescents for application of skeletal anchorage devices. *The Angle orthodontist*, 82, pp.625–31.

Hassel, B. & Farman, A. 1995. Skeletal maturation evaluation using cervical vertebrae. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics* , 107(1), pp.58–66.

Hegde DY, Baliga S, Yeluri R, Munshi AK. 2012 Digital radiograph of the middle phalanx of the third finger (MP3) region as a tool for skeletal maturity assessment. *Indian J Dent Res*. 23(4):447-53.

Hegde G, Hegde N, Kumar A, Keshavaraj.2014 A new system for assessment of growth using mandibular canine calcification stages and its correlation with modified MP3 stages. *J Pharm Bioallied Sci*. 6(Suppl 1):S58-63

Hoseini, M., Zamaheni, S., Bashizadeh Fakhar, H., Akbari, F., Chalipa, J. & Rahmati, A. 2016. Comparative Evaluation of the Efficacy of Hand-Wrist and Cervical Vertebrae Radiography for the Determination of Skeletal Age. *Iran J Radiol*, 13, e21695.

Houston, W. Miller, J. & Tanner, J. 1979. Prediction of the timing of the adolescent growth spurt from ossification events in hand-wrist films. *British journal of orthodontics*, 6(3), pp.145–152.

Hunter, C.J., 1966. The correlation of facial growth with body height and skeletal maturation at adolescence. *The Angle orthodontist*, 36, pp.44–54.

I

Isoda, K. Ayukawa Y, Tsukiyama Y, Sogo M, Matsushita Y, Koyano K., 2012. Relationship between the bone density estimated by cone-beam computed tomography and the primary stability of dental implants. *Clinical oral implants research*, 23, pp.832–6.

J

Joshi V, Yamaguchi T, Matsuda Y, Kaneko N, Maki K, Okano T. 2012 Skeletal maturity assessment with the use of cone-beam computerized tomography. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol* ;113(6):841-9.

K

Kamal, M., Ragini & Goyal, S. 2006. Comparative evaluation of hand wrist radiographs with cervical vertebrae for skeletal maturation in 10-12 years old children. *J Indian Soc Pedod Prev Dent*, 24, 127-35.

Kapila, S., 2014. Contemporary Concepts of Cone Beam Computed Tomography in Orthodontics. In *Cone Beam Computed Tomography in Orthodontics: Indications, Insights, and Innovations*. Ann Arbor, michigan: John Wiley & Sons, p. 10.

Kim SH, Choi YK, Shin SM, Choi YS, Yamaguchi T, Takahashi M, Maki K, Park SB, Kim YI. 2017 The estimation of skeletal maturity of patients with cleft lip and palate using statistical shape analysis: a preliminary study. *Dentomaxillofac Radiol*. 46(5):20160491

Kopecky, G. & Fishman, L. 1993. Timing of cervical headgear treatment based on skeletal maturation. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 104(2):162-9

Korbmacher, H. Schilling A, Püschel K, Amling M, Kahl-Nieke B. 2007. Age-dependent three-dimensional microcomputed tomography analysis of the human midpalatal suture. *Journal of orofacial orthopedics* 68, pp.364–76.

Krailassiri, S. Anuwongnukroh, N. & Dechkunakorn, S. 2002. Relationships between Dental Calcification Stages and Skeletal Maturity Indicators in Thai Individuals. *The Angle Orthodontist*, 72(2), pp.155–166.

Kucukkeles, N., Aacar, A., Biren, S. & Arun, T. 1999. Comparisons between cervical vertebrae and hand-wrist maturation for the assessment of skeletal maturity. *J Clin Pediatr Dent*, 24, 47-52.

Kumar, S. Singla A, Sharma R, Viridi MS, Anupam A, Mittal B 2012. Skeletal maturation evaluation using mandibular second molar calcification stages. *The Angle orthodontist*, 82(3), pp.501–506.

L

Lagravère, M.O. Fang Y, Carey J, Toogood RW, Packota GV, Major PW. 2006. Density conversion factor determined using a cone-beam computed tomography unit NewTom QR-DVT 9000. *Dento maxillo facial radiology*, 35, pp.407–9.

Lai, E. H., Liu, J. P., Chang, J. Z., Tsai, S. J., Yao, C. C., Chen, M. H., Chen, Y. J. & Lin, C. P. 2008. Radiographic assessment of skeletal maturation stages for orthodontic patients: hand-wrist bones or cervical vertebrae? *J Formos Med Assoc*, 107, 316-25.

Lamparski, D.G., 1975. Skeletal age assessment utilizing cervical vertebrae. *American Journal of Orthodontics*, 67, pp.458–59.

Lang, T.F. Keyak JH, Heitz MW, Augat P, Lu Y, Mathur A, Genant HK 1997. Volumetric quantitative computed tomography of the proximal femur: precision and relation to bone strength. *Bone*, 21, pp.101–8.

Lekholm U, Zarb GA, A.T., 1985. Patient selection and preparation. *Tissue integrated prostheses.*, pp.199–209.

Linkow, L.I., 1970. Implanto-orthodontics. *Journal of clinical orthodontics*, 4, p.685–90.

Little DG, Sussman MD. 1994 The Risser sign: a critical analysis. *J Pediatr Orthop*. 1994 Sep-Oct;14(5):569-75.

Locke, G. R., Gardner, J. I. & Van Epps, E. F. 1966. Atlas-dens interval (ADI) in children: a survey based on 200 normal cervical spines. *Am J Roentgenol Radium Ther Nucl Med*, 97, 135-40.

Lopes, L. de Oliveira Gamba T, Visconti MA, Ambrosano GM, Haiter-Neto F, Freitas DQ52016. Utility of panoramic radiography for identification of the pubertal growth period. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 149(4), pp.509–515.

M

Ma GM, Ecklund K. 2017 MR Imaging of the Pediatric Foot and Ankle: What Does Normal Look Like? *Magn Reson Imaging Clin N Am.*;25(1):27-43

Mah, J.K. , Yi L. , Huang R.C. , Choo H.R. 2011. Advanced Applications of Cone Beam Computed Tomography in Orthodontics. *Seminars in Orthodontics*, 17, pp.57–71.

Mah, P., Reeves, T.E. & McDavid, W.D., 2010. Deriving Hounsfield units using grey levels in cone beam computed tomography. *Dento maxillo facial radiology*, 39, pp.323–35.

Malina, R. 2004. Growth, Maturation, and Physical Activity. (2 ED) United States, Human Kinetics pp. 4 - 7.

Manzoor, A. Hassan, N. Ahmed, A. 2014. Bone age assessment methods: a critical review. *Pakistan journal of medical sciences*, 30(1), pp.211–215.

Martin, D. Wit JM, Hochberg Z, van Rijn RR, Fricke O, et al. 2011. The use of bone age in clinical practice - part 1-2. Hormone research in paediatrics, 76(1), pp.1–9.

Maverna, R. & Gracco, A., 2007. Different diagnostic tools for the localization of impacted maxillary canines: clinical considerations. *Progress in orthodontics*, 8, pp.28–44.

Misch, C.E., 1993. Progressive loading of bone with implant prostheses. *The Journal of dental symposia*, 1, pp.50–3.

Mito, T. Sato, K. & Mitani, H. 2002. Cervical vertebral bone age in girls. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedic*. 122(4), pp.380–385.

N

Nanda, R. 1955. The rates of growth of several facial components measured from serial cephalometric roentgenograms. *American Journal of Orthodontics*, 41, pp.658–673.

Nervina, J.M., 2012. Cone beam computed tomography use in orthodontics. *Australian dental journal*, 57, pp.95–102.

Nestman T, Marshall S, Qian F, Holton N, Franciscus R, Southard T. 2011 Cervical vertebrae maturation method morphologic criteria: poor reproducibility. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 140(2):182-8

Navlani, M. Makhija, P. 2013. Evaluation of skeletal and dental maturity indicators and assessment of cervical vertebral maturation

stages by height/width ratio of third cervical vertebra. *Journal of Pierre Fauchard Academy*, 27(3), pp.73–80.

O

O'Connor JE, Coyle J, Bogue C, Spence LD, Last J. 2014 Age prediction formulae from radiographic assessment of skeletal maturation at the knee in an Irish population. *Forensic Sci* pp234:188

O'Reilly, M.T. & Yanniello, G.J., 1988. Mandibular growth changes and maturation of cervical vertebrae-a longitudinal cephalometric study. *The Angle orthodontist*, 58, pp.179–84.

Ozer, T., Kama, J. D. & Ozer, S. Y. 2006. A practical method for determining pubertal growth spurt. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 130, 131 e1-6.

P

Pancherz, H. & Szyska, M., 2000. Analyse der Halswirbelkörper statt der Handknochen zur Bestimmung der skelettalen und somatischen Reife - Eine Reliabilitäts- und Validitätsuntersuchung -. *Informationen aus Orthodontie & Kieferorthopädie*, 32, pp.151–161.

Park, J. & Cho, H.J., 2009. Three-dimensional evaluation of interradicular spaces and cortical bone thickness for the placement and initial stability of microimplants in adults. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 136- 314-5.

Parsa, A. Ibrahim N, Hassan B, van der Stelt P, Wismeijer D., 2015. Bone quality evaluation at dental implant site using multislice CT,

micro-CT, and cone beam CT. *Clinical oral implants research*, 26, pp.e1-7.

Parsa, A. Ibrahim N, Hassan B, Motroni A, van der Stelt P, Wismeijer D., 2012. Reliability of voxel gray values in cone beam computed tomography for preoperative implant planning assessment. *The International journal of oral & maxillofacial implants*, 27, p.1438.

Pascuiti, E., Franchi, L., Baccetti, T., Milani, S. & Farronato, G. 2013. Comparison of three methods to assess individual skeletal maturity. *J Orofac Orthop*, 74, 397-408.

Patil, A. A. & Revankar, A. V. 2013. Reliability of the frontal sinus index as a maturity indicator. *Indian J Dent Res*, 24, 523.

Pauwels R, Nackaerts O, Bellaiche N, Stamatakis H, Tsiklakis K, Walker A, et al. 2013 Variability of dental cone beam CT grey values for density estimations. *Br J Radiol*. 86:20120135

Pauwels, R. Jacobs R, Singer SR, Mupparapu M. 2015. CBCT-based bone quality assessment: are Hounsfield units applicable? *Dento maxillo facial radiology*, 44, pp.238–40.

Perinetti, G. , Contardo L, Gabrieli P, Baccetti T, Di Lenarda R., 2012. Diagnostic performance of dental maturity for identification of skeletal maturation phase. *European Journal of Orthodontics*, 34(4), pp.487–492.

Perinetti, G. Westphalen GH, Biasotto M, Salgarello S, Contardo L.2013. The diagnostic performance of dental maturity for identification of the circumpubertal growth phases: a meta-analysis. *Progress in orthodontics*, 14(1), pp.1-8.

Pfahler M, Haraida S, Schulz C, Anetzberger H, Refior HJ, Bauer GS, Bigliani LU. 2003 Age-related changes of the glenoid labrum in normal shoulders. *J Shoulder Elbow Surg.*;12(1):40-52

Poeschl, P.W. , Schmidt N, Guevara-Rojas G, Seemann R, Ewers R, Zipko HT, Schicho K.2013. Comparison of cone-beam and conventional multislice computed tomography for image-guided dental implant planning. *Clinical oral investigations*, 17, pp.317–24.

Prasad, M., Ganji, V. S., George, S. A., Talapaneni, A. K. & Shetty, S. K. 2013. A comparison between cervical vertebrae and modified MP3 stages for the assessment of skeletal maturity. *J Nat Sci Biol Med*, 4, 74-80.

Proffit, W. R. Fields, H. Sarver, D. (2007).Contemporary Orthodontic 4th edition, Mosby, St Louis

Pun, K.K. & Wong, F.H., 1990. Importance of measurement of bone density in the management of osteoporosis. *Singapore medical journal*, 31, pp.390–6.

R

Rajagopal, R. & Kansal, S., 2002. A comparison of modified MP3 stages and the cervical vertebrae as growth indicators. *Journal of clinical orthodontics : JCO*, 36, pp.398–406.

Rakosi, Th. Graber, TH. (1993) Orthodontic Diagnosis, Stuttgart. NewYork, Thieme Medical publishing group.

Rasool, G. Hussain, U. & Shah, S. 2014. Evaluation of the skeletal maturation using lower canine mineralization, 34(4), pp.629–634.

Rauch, F. & Schoenau, E., 2001. Changes in bone density during childhood and adolescence: an approach based on bone's biological organization. *Journal of bone and mineral research*, 16, pp.597–604.

Ruf, S. Pancherz, H., 1996. Frontal sinus development as an indicator for somatic maturity at puberty. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics* 110(5), pp.476–482.

S

Sahin, A. Gazilerli, U. 2002. The relationship between dental and skeletal maturity. *Journal of orofacial orthopedics*. 63(6), pp.454–462.

Sandham, A. 1986. Cervical vertebral anomalies in cleft lip and palate. *Cleft Palate J*, 23, 206-14.

San Román P, Palma JC, Oteo MD, Nevado E. 2002. Skeletal maturation determined by cervical vertebrae development. *Eur J Orthod*. 24(3):303-11.

Santiago, R. de Miranda Costa LF, Vitral RW, Fraga MR, Bolognese AM, Maia LC. 2012. Cervical vertebral maturation as a biologic indicator of skeletal maturity: A systematic review. *The Angle Orthodontist*, 82(6), pp.1123–1131.

Sauvegrain J, Nahum H, Bronstein H. 1962 Study of bone maturation of the elbow *Ann Radiol (Paris)*.;5:542-50

- Scarfe, W.C. Li Z, Aboelmaaty W, Scott SA, Farman AG., 2012. Maxillofacial cone beam computed tomography: essence, elements and steps to interpretation. *Australian dental journal*, 57 Suppl 1, pp.46–60.
- Scarfe, W.C. & Farman, A.G., 2008. What is cone-beam CT and how does it work? *Dental clinics of North America*, 52, pp.707–30.
- Scarfe, W.C., Farman, A.G. & Sukovic, P., 2006. Clinical applications of cone-beam computed tomography in dental practice. *Canadian Dental Association*, 72, pp.75–80.
- Shephard, R. 2012. Skeletal Age and Age Verification in Youth Sport. *Yearbook of Sports Medicine*, 212(11), pp.361–363.
- Shim JJ, Heo G, Lagravère MO. 2012 Assessment of skeletal maturation based on cervical vertebrae in CBCT. *Int Orthod*. 10(4):351-62.
- Sierra, A. 1987. Assessment of dental and skeletal maturity. *The Angle Orthodontist*, 57, pp.194–208.
- Sinha, P. Trehan, M. Sharma, S. 2014. Assessment of Skeletal Maturity by Correlating Insulin Like Growth Factor-1 with Hand-Wrist Radiographs: An in vivo Study. *The Journal of Indian Orthodontic Society*, 48(1), pp.22–26.
- Smailien, D. 2015. Evaluation of skeletal maturity using maxillary canine, mandibular second and third molar calcification stages. 38(4), pp.398-403.
- Surendran S, Thomas E. 2014 Tooth mineralization stages as a diagnostic tool for assessment of skeletal maturity. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*.;145(1):7-14.

T

Tanner JM, Whitehouse RH, Cameron N, Marshall WA, Healy MJ, Goldstein H. 1983. Assessment of skeletal maturity and prediction of adult height (TW2 method). London: Academic Press.

Turpin, D. 2008. British Orthodontic Society revises guidelines for clinical radiography. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 134(5), pp.597–598.

U

Ugar, D. A. & Semb, G. 2001. The prevalence of anomalies of the upper cervical vertebrae in subjects with cleft lip, cleft palate, or both. *Cleft Palate Craniofac J*, 38, 498-503.

Uysal T, Sari Z, Ramoglu SI, Basciftci FA. 2004 Relationships between dental and skeletal maturity in Turkish subjects. *Angle Orthod.* 74(5):657-64.

W

Waal, H. 1993. Environmental Factors Influencing Growth and Pubertal Development. 101(2), pp.39–44.

Wagner, U. Diedrich, V. Schmitt, O. 1995. Determination of skeletal maturity by ultrasound: a preliminary report. *Skeletal Radiology*, 24(6), pp.417–420.

White, S.C. & Pae, E.K., 2009. Patient Image Selection Criteria for Cone Beam Computed Tomography Imaging. *Seminars in Orthodontics*, 15, pp.19–28.

Wong RW.2009. Use of cervical vertebral maturation to determine skeletal age. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* , 14, pp.405-412

المراجع العربية :

أبوسمرة , د. 2017 دراسة العلاقة بين التغيرات التطورية في الدرز الحنكي الناصف ونضج الفقرات الرقبية بواسطة التصوير المقطعي المحوسب ذي الحزمة المخروطية, رسالة ماجستير, جامعة دمشق, دمشق

- أبو عياش أ. , حداد ر. , الحفار إ. 2018 التَّقيُّمُ الكميُّ لأبعاد الفقرات الرَّقَبِيَّة كمشعرٍ للنضج الهيكلِيّ , مجلة جامعة دمشق للعلوم الصحية
- حابس , د . 2016 . مصداقية مشعر الجيب الجبهيّ في تقييم النُّضج العظميِّ باستخدام الصُّور السيفالومترية الجَانِبِيَّة، رسالة ماجستير، جامعة دمشق، دمشق.
- دندشلي، غ . 2003 . دراسة العمر العظميِّ مع العمر الزَّمنيّ لأطفال المِجْتَمَع العربي السوري، رسالة ماجستير، جامعة دمشق، دمشق.
- عيسى، ي. 2017 , تقييم النضج الهيكلِي باستخدام طريقتي التطور السني والذ ا ر المفتوحة, رسالة ماجستير, جامعة دمشق, دمشق

الملخص

ABSTRACT

خلفية البحث: يعتبر تقييم النُضج الهيكليّ عاملاً حاسماً في المعالجة الهيكلية وفي الجراحة التّقيمية حيث اقترحت عدة طرق لتحديد العمر العظميّ تتضمن طرقاً شكلية و أخرى كمية و ظهر توجه في الآونة الأخيرة للاستفادة من الصّورة المقطعية المحوسبة لتحديد العمر العظميّ نظراً لظهور الفقرات الرّقبيّة فيها.

الهدف من البحث: دراسة العلاقة بين كل من التغيّرات التطوّرية للفقرات الرّقبيّة وهي النُضج الشكليّ، تناسبات الأبعاد، الكثافة العظميّة والحجم من جهة والنُضج الهيكليّ لصورة السلامة المتوسطة MP3 من جهة أخرى، ودراسة إمكانية التنبؤ بالنُضج الهيكليّ اعتماداً على هذه التغيّرات و تحديد الطريقة الأكثر ارتباطاً بدرجة النُضج الهيكليّ.

المواد والطرائق: تألفت عيّنة البحث من 50 مريضاً تراوحت أعمارهم بين (8-16) أجريت لهم صورة CBCT، لأسباب تشخيصية في قسم التقويم - جامعة دمشق. تمّ تصوير السلامة المتوسطة MP3 لتقييم مرحلة النُضج الهيكليّ و اختيار 10 مرضى عشوائياً من كل مرحلة من مراحل النُضج الهيكليّ.

تمّت معالجة جميع الصّور باستخدام برنامج OnDemand3DAPP-3D ، تمّ اقتطاع الفقرات الرّقبيّة في كل صورة و تحديد مرحلة النُضج الهيكليّ فيها حسب تصنيف Baccetti، تمّ حساب أبعاد الفقرات و مجموعة من التناسبات فيما بينها اعتماداً على دراسة Byun,2015 كما تمّ قياس كثافة مركز أجسام الفقرات في حين تم قياس أحجام أجسام الفقرات الرّقبيّة باستخدام برنامج Mimics استخدم معامل الارتباط سبيرمان لدراسة ارتباط كل من المتغيرات التطوّرية مع مراحل النُضج الهيكليّ، و اختباراً Kruksal wallis و ANOVA لدراسة الفروق في كل من المتغيرات التطوّرية بين مجموعات النُضج الهيكليّ و اختباراً Mann-Whitney

U و Bonfirroni لدراسة الفروق الثنائية بين مجموعات النضج الهيكلي.

النتائج: أظهرت النتائج وجود ارتباط بين كل التغيرات التطورية ومراحل النضج الهيكلي، وكان هذا الارتباط قوي الشدة بالنسبة للنضج الشكلي للفقرات و تقعر الحواف السفلية و حجم الفقرة الرقبية الثالثة والرابعة عند الإناث ، ومتوسط الشدة بالنسبة لأبعاد الفقرات و حجمها عند الذكور، في حين كان ضعيف الشدة بالنسبة للكثافة العظمية.

الخلاصة: يمكن الاعتماد على التصوير المقطعي المحوسب لتقييم النضج الهيكلي عند الأفراد عند استطباب هذه الصورة دون الحاجة إلى تصوير شعاعي إضافي. من خلال دراسة النضج الشكلي للفقرات CVM واعتماداً على التقييم الكمي لنسب أبعاد الفقرات الرقبية وحجم الفقرة الرقبية الرابعة كطريقة كمية بسيطة و دقيقة لتحديد مرحلة النضج الهيكلي عند العينة السورية.

الكلمات المفتاحية: النضج الهيكلي _ السلامة المتوسطة MP3 _ التقييم الكمي _ التصوير المقطعي المحوسب ذي الحزمة المخروطية _ النضج الشكلي _ الكثافة العظمية _ حجم الفقرات _ الفقرات الرقبية.

ABSTRACT:

Background and Objectives: Assessing skeletal maturity is a critical factor in orthopedic treatment and orthognathic surgery, qualitative and quantitative methods has been suggested to determine the skeletal age. Recent researches have studied the possibility for using the CBCT to assess the bone age taking advantage of the appearance of cervical vertebrae in field of view of CBCT image.

Aims of Study: to study the relationship between the developmental changes of the cervical vertebrae including " CVM stages", "dimensions and ratios", "the mineral density" and "the volume" and middle phalanx of the third finger MP3 maturation staging, to evaluate the diagnostic performance of these changes , and to determine the most correlated method.

Materials and Methods: The sample of the study consisted of 50 patients between 8 and 16 years of age) selected randomly from the Department of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics, Damascus university. All subjects included in this study had a CBCT radiograph includes at least the entire of the 4th cervical vertebra for diagnostic reasons . All patients had digital radiograph of - MP3 (10 patients of each stage" CBCT analysis was performed using OnDemand3DAPP-3D program, CVMs of each image were segmented and detected according to Baccetti, , measuring the ratios of dimensions and mineral density and measuring the volume of vertebrae using Mimics software. Spearman`s rank-order correlation (ρ) was calculated to examine any possible relationship between the developmental changes of the cervical vertebrae and MP3, Kruksal wallis and ANOVA test were

employed to detect significant differences in the developmental changes between the MP3 groups, Mann-Whitney U and Bonferroni test were used for differences between MP3 staged

Results: The study showed a high correlation between MP3 stages and CVMs, concavity of lower border and volume of 3rd and 4th vertebrae in females a moderate relation with the vertebral dimensions , and low relation with the mineral density.

Conclusion: it is possible to use the CBCT image when it has a clinical indication as a simple tool to evaluate the skeletal maturity using the CVM stages, vertebrae dimensions and the volume of 4th vertebra .

Key words: skeletal maturation _ MP3 _ quantitative assessment _ Cone Beam Computed Tomography (CBCT) _ _Bone Density_ _Cervical Vertebral.

التقييم الكمي لأبعاد الفقرات الرقبيّة كمشعر للنضج الهيكلّي

اسامة ابو عياش* - رانيه حداد** - محمد إياد الحفار***

الملخص:

خلفية البحث وأهدافه: يعتبر تقييم النضج الهيكلّي عاملاً حاسماً في المعالجة الهيكلية وفي الجراحة التقيويمية حيث اقترحت عدة طرق كمية لتحديد العمر العظمي بعيداً عن تحيز الطرق الشكلية وانطلاقاً من ذلك هدفت هذه الدراسة إلى تقييم الارتباط بين النضج الهيكلّي للسلامية المتوسطة MPM وأبعاد الفقرات الرقبية في تقييم العمر العظمي.

المواد والطرائق: تم إجراء هذه الدراسة المقطعية على 21 ذكراً و 29 أنثى تراوحت أعمارهم بين 8 و 16 عاماً توزعوا على مجموعات النضج الهيكلّي الخمسة أجريت لكل منهم صورة إصبع و CBCT . تم تقييم النضج الهيكلّي اعتماداً على طريقة Perinetti بمراحلها الخمسة F-FG-G-H-I وتم قياس 64 مشعراً لأبعاد الفقرات الرقبية الثانية والثالثة والرابعة على المقطع السهمي لصورة ال CBCT. أجري اختبار ANOVA و Bonnfironi لتحري الفروق في الأبعاد بين مجموعات النضج الهيكلّي كما تم إجراء تحليل سبيرمان لدراسة الارتباط بين مراحل MPM ومشعرات الأبعاد.

النتائج: أظهر 42 مشعراً من المشعرات المدروسة على صورة ال CBCT ارتباطاً دالاً إحصائياً ($P < 0.05$) مع مراحل النضج الهيكلّي توزعوا بشكل متجانس بين الفقرات الرقبية المدروسة و كان الارتباط الأقوى في نسب الفقرتين الرابعة و الثالثة إضافة إلى تقعر الحواف السفلية للفقرات الثلاثة

الاستنتاجات: من الممكن الاستفادة من النسب الأعلى ارتباطاً للحصول على تحليل كمي بسيط لتقييم النضج الهيكلّي لدى مرضى التقويم.

الكلمات المفتاحية: النمو، النضج الهيكلّي، MPM، الفقرات الرقبية، التقييم الكمي.

* طالب ماجستير - قسم تقويم الاسنان و الفكين - كلية طب الأسنان - جامعة دمشق

** نائب عميد كلية طب الأسنان للشؤون العلمية - أستاذ مساعد في قسم تقويم الأسنان و الفكين - جامعة دمشق

*** أستاذ مساعد في قسم طب الفم - كلية طب الأسنان - جامعة دمشق

Correlation between Cervical Vertebrae Volume Parameter and the Skeletal Maturation Status

Abo Ayach Ousama , Hadad Rania

ABSTRACT

Aim: Assessing skeletal maturity is a critical factor in orthopedic treatment and orthognathic surgery. Quantitative methods have been suggested to decide the skeletal age. This study aims to assess the correlation between MP3 method and cervical vertebral volume parameters (CVVP) in skeletal age determination.

Materials and Methods: This cross-sectional study was conducted on 21 boys and 29 girls between the ages of 8 to 16, who were divided into 5 groups of skeletal maturation: 100 Middle Phalanx of the third finger MP3 radiographs and CBCT were obtained and analyzed. MP3 maturation stages were evaluated according to Perinetti method (stages F-FG-G-H-I). The CVVP was determined on CBCT using Mimics Medical software. ANOVA and Bonferroni tests were utilized to investigate the differences in volumetric parameters between MP3 stages. Spearman correlation coefficient was employed to obtain the correlation between MP3 stages and the CVVP.

Results: The differences in CVVP concentrated between MP3-I stage and the previous stages, with the highest values were those for the 4th vertebra. Spearman test revealed a significant highest correlation between MP3 stages and the CVVP in the 4th vertebra; the lowest was in the 2nd, which was higher in the girls group.

Conclusion: Strong level of agreement between the two methods was significant in the 4th vertebra.

Clinical Significances: Measurement of volumes of the 4th CVVP could be used as simple quantitative analysis in clinical practice to evaluate the maturity in orthodontic patients.

Keywords: Cervical Vertebrae, Growth, MPM, Quantitative assessment, Skeletal Age